

AGROFORESTERIE EN HIMALAYA :
GOUVERNANCE ET STRATÉGIES
D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Par
Ariane Blais

Essai présenté au Centre universitaire de formation
en environnement et développement durable en vue
de l'obtention du grade de maîtrise en environnement (M. Env.)

Sous la direction de Maria Del Rosario Ortiz Quijano

MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

JANVIER 2019

SOMMAIRE

Mots-clés : agroforesterie, gestion écosystémique, changements climatiques, vulnérabilité socio-économique, Himalaya, agriculture, gestion territoriale intégrée

La présente étude s'intéresse à l'analyse des facteurs clés orientant les politiques, programmes et projets agroforestiers dans la région himalayenne afin d'en optimiser les bénéfices tout en minimisant les obstacles à leur adoption. En raison d'une dépendance marquée à l'agriculture de subsistance et d'une vulnérabilité biophysique et socio-économique parmi les plus importantes au monde, les pays himalayens ont d'importants défis à surmonter face aux changements environnementaux des prochaines décennies, particulièrement en ce qui concerne la sécurité alimentaire et l'intégrité socio-écologique de leur territoire. La mise en place d'une agriculture résiliente et d'une utilisation forestière durable misant sur la reconnaissance du savoir agroforestier traditionnel devient donc un impératif de premier ordre. Dans ce contexte, avec plus des deux tiers de la population de l'Himalaya dépendant directement de l'agriculture, les pratiques agroforestières sont de plus en plus reconnues pour leur capacité à générer des bénéfices économiques, environnementaux et sociaux. En effet, l'agroforesterie puise dans les principes de l'approche écosystémique, possédant de forts liens avec la conservation de la biodiversité, la diminution de la vulnérabilité et l'augmentation de la capacité de résilience face aux impacts des changements climatiques. Cependant, l'étude des politiques et des stratégies des cinq pays himalayens (Chine, Népal, Inde, Pakistan et Bhoutan) démontre clairement que les potentiels offerts par l'agroforesterie sont largement sous-estimés. Ainsi, la mise à profit de l'intégration d'une approche agroforestière dans une vision de gestion territoriale intégrée est loin d'être achevée.

Afin de pallier ces lacunes et d'aider au déploiement du plein potentiel des pratiques agroforestières, une reconnaissance officielle de ses contributions au patrimoine culturel et naturel et de ses apports fondamentaux dans une stratégie écosystémique d'adaptation aux changements climatiques et aux catastrophes naturelles, s'avère nécessaire. De plus, optimiser la cohérence au niveau de la gouvernance par la création de politiques nationales dans chacun des pays himalayens (soutenue par la mise en place de plateformes régionales spécialisées) permettrait de diminuer les impacts de la sectorisation des domaines touchant à l'agroforesterie en rassemblant les composantes environnementale et sociologique dans un tout cohérent et opérant.

REMERCIEMENTS

J'aimerais tout d'abord remercier chaleureusement ma directrice d'essai, Maria Del Rosario Ortiz Quijano, d'avoir été disponible, attentive, proactive et très intéressée par le sujet. J'ai grandement apprécié sa rigueur, son soutien et sa façon directe de transmettre l'information. Elle m'a poussée à synthétiser l'information au maximum, afin qu'elle soit concise et non embrumée par un amalgame de mots et d'expressions faisant perdre l'accent d'un message qui se devait d'être plus limpide que bariolé.

Elle a su me soutenir à travers d'épreuves telles qu'une intervention chirurgicale plus ardue que prévue, un accident dans ma famille et, pour couronner le tout, un « classique » déversement de café sur mon ordinateur à quelques heures d'importantes remises de parties de mon essai, et cela, juste avant les vacances de Noël. Elle a su s'adapter et me guider rapidement pour mener à bien cet essai. Malgré la distance, elle a su faire fortement ressentir sa présence; bien que j'aie été isolée physiquement durant la rédaction, je ne me suis jamais sentie seule.

J'aimerais aussi remercier ma famille et mes amis, qui m'ont épaulée et qui ont eu une indéfectible confiance en mes moyens pour mener à terme ce travail. Cette confiance m'a largement soutenue dans les moments où j'ai douté d'y parvenir. Merci d'avoir compris, sans insister, pourquoi je refusais la plupart de vos invitations à des activités auxquelles j'aurais normalement accepté sans hésitation de participer.

J'aimerais aussi souligner le dévouement des deux Hélène qui ont accepté d'effectuer la relecture de cet essai avec des échéances trop courtes, et ce, en plein temps des Fêtes. Sans elles, cet essai n'aurait pas la qualité à laquelle il est finalement parvenu.

Je tiens à remercier mon amoureux de m'avoir poussée à me discipliner dans les moments de baisse d'énergie, de s'être occupé tellement bien de moi dans ce grand moment de vulnérabilité qu'a été ma convalescence et d'avoir compris l'importance de cette rédaction en l'acceptant sans compromis.

Je voudrais aussi remercier mon chien Taïga de n'avoir pas trop souvent fait des yeux piteux, pendant ces longs mois où mon ordinateur était devenu le centre de mon univers.

TABLES DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
1. L'AGROFORESTERIE HIMALAYENNE : CONTEXTUALISATION ET ENJEUX.....	3
1.1 Aire de l'étude en bref : de la diversité biologique à la diversité culturelle.....	3
1.2 Historique et description biogéologiques.....	3
1.2.1 La formation	4
1.2.2 La composition	4
1.2.3 L'hydrodynamique.....	5
1.2.4 Le climat	5
1.2.5 La vie végétale	6
1.2.6 La faune	7
1.3 Réalités et enjeux environnementaux.....	7
1.3.1 Pressions écologiques et croissance démographique.....	7
1.3.2 Changements climatiques et précarité	9
1.4 Enjeux socioculturels, économiques et réalités politiques.....	10
1.4.1 Mosaïque écoculturelle.....	10
1.4.2 Enjeux territoriaux et instabilité politique	11
1.4.3 Activités et ressources économiques	11
1.5 Évolution, situation actuelle et défis de l'agroforesterie himalayenne.....	12
2. AGROFORESTERIE, BIODIVERSITÉ ET SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES.....	14
2.1 Les principaux systèmes agroforestiers himalayens.....	14
2.1.1 Classification et rôles des composantes agroforestières	14
2.1.2 Systèmes agrohortisylvopastoraux	15
2.1.3 Systèmes agrosylvopastoraux	16
2.1.4 Systèmes agrihortipastoraux.....	16
2.1.5 Unités fonctionnelles agroforestières et autres arrangements agroforestiers	16
2.2 Services de soutien, de régulation : les bénéfices écologiques.....	17
2.2.1 Biodiversité et efforts de conservation	18
2.2.2 Qualité des sols.....	19
2.2.3 Séquestration de carbone	21

2.2.4	Résistance aux insectes ravageurs et aux maladies.....	21
2.3	Services d’approvisionnement : les bénéfices économiques	22
2.3.1	Diversification économique	22
2.3.2	Augmentation de la productivité.....	24
2.3.3	Renforcement de la sécurité alimentaire et économique	24
2.4	Services culturels et spirituels : les bénéfices sociaux	24
2.4.1	Le trésor culturel des connaissances traditionnelles.....	25
2.4.2	Religion, spiritualité et rituels reliés aux pratiques agroforestières.....	26
2.5	Agroforesterie et adaptation aux changements climatiques	27
3.	GOVERNANCE, APPROCHE ÉCOSYSTÉMIQUE ET AGROFORESTERIE	30
3.1	Agroforesterie et gouvernance : état de la reconnaissance actuelle	30
3.1.1	Bhoutan : à la recherche du bonheur.....	31
3.1.2	Népal : le Toit du monde.....	32
3.1.3	Inde : la plus grande démocratie	35
3.1.4	Pakistan : un arbre à la fois.....	36
3.1.5	Chine : l’empire du Milieu	37
3.2	Potentiel d’inclusion et services implicites : l’autre partie de l’iceberg	38
3.2.1	L’agroforesterie et l’adaptation écosystémique	42
3.2.2	L’agroforesterie : un continuum socio-écologique.....	44
3.2.3	L’agroforesterie et les Objectifs du développement durable (ODD)	46
4.	ANALYSE D’ÉTUDES DE CAS EN LIEN AVEC L’AGROFORESTERIE	48
4.1	Sélection des études de cas	48
4.2	Études de cas et grilles d’analyse.....	49
4.2.1	Étude de cas 1 : Baranaja : Agrohortsylvopastoralisme traditionnel, région de Garhwal, Uttarakhand, Inde.....	49
4.2.2	Étude de cas 2 : Alainshii : Système agroforestier de la grande cardamome de l’État du Sikkim, dans l’est de l’Inde.	51
4.2.3	Étude de cas 3 : Bambou en systèmes agroforestiers, en Inde.....	53
4.2.4	Étude de cas 4 : Culture des plantes médicinales en systèmes agroforestiers, au Népal.....	55
4.3	Analyse et faits saillants.....	57

4.4	Discussion.....	59
5.	RECOMMANDATIONS.....	64
5.1	Incorporation des éléments culturels, spirituels et sacrés dans l’approche agricole intégrée	64
5.2	Reconnaissance des pratiques agroforestières dans les efforts de préservation du patrimoine des savoirs traditionnels	64
5.3	Reconnaissance des pratiques agroforestières dans les efforts de conservation du patrimoine naturel.....	65
5.4	Reconnaissance des pratiques agroforestières comme stratégie écosystémique d’adaptation ...	65
5.5	L’agroforesterie : un outil d’unification du territoire	66
5.6	Intégration des concepts de l’agrotourisme dans le développement de l’écotourisme.....	66
	CONCLUSION.....	68
	LISTE DE RÉFÉRENCES	69
	ANNEXE 1. SYNTHÈSE DE L’ANALYSE DE LA RECONNAISSANCE DIRECTE ET INDIRECTE DE L’AGROFORESTERIE DANS LES PPP	84
	ANNEXE 2. LIENS ENTRE ODD ET LES ACTIVITÉS ASSOCIÉES AU CPDN AU NIVEAU NATIONAL DANS LE CADRE DE L’ACCORD DE PARIS.....	97
	ANNEXE 3. GRILLE D’ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES SIX ÉTUDES DE CAS	99
	ANNEXE 4. DESCRIPTION DES ÉTUDES DE CAS REJETÉES	102
	ANNEXE 5. GRILLE D’ANALYSE DÉTAILLÉE DES 5 ÉTUDES DE CAS CHOISIES	105

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1	Synthèse de la reconnaissance directe de l'agroforesterie dans les PPP des cinq pays himalayens	39
Tableau 3.2	Synthèse des références implicites et services indirects de l'agroforesterie dans les PPP des pays himalayens	40

LISTE DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES

AIC	Agriculture intelligente face au climat
APAC	Aires et territoires du patrimoine autochtone et communautaire
CDB	Convention sur la diversité biologique
CEPF	<i>Critical Ecosystem Partnership Fund</i>
CMES	<i>Mountain Ecosystem Studies</i>
CPDN	Contributions prévues déterminées au niveau national
CTCN	<i>Climate Technology Centre and Network</i>
DEI	<i>German Development Institute</i>
EbA	Adaptation fondée sur les écosystèmes
Eco-DRR	Réduction des risques de catastrophes
FAO	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
FNSPA	Plan d'action pour la nutrition et l'alimentation
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GHI	<i>Global Hunger Index</i>
GNH	<i>Gross National Happiness</i>
GRET	Groupe de recherches et d'échanges technologiques
ICCAs	<i>Territories and Areas Conserves by Indigenous Peoples and Local Communities</i>
ICIMOD	<i>International Centre for Integrated Mountain Development</i>
ICRAF	Centre international pour la recherche en agroforesterie
IFPRI	Institut de recherche internationale des politiques alimentaires
IIED	<i>International Institute for Environment and Development</i>
ISSRA	<i>Institute of Strategic Studies Research and Analysis</i>
IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature</i>
KIRAN	<i>Knowledge Innovation Repository of Agriculture in the North East</i>
NAPA	<i>National Adaptation Programmes of Action</i>
NAP-Ag	Projet d'intégration de l'agriculture dans les plans d'action régionaux d'adaptation
NAS	<i>National Academy of Science</i>
ODD	Objectifs de développement durable
OGM	Organisme génétiquement modifié
ONG	Organisation non-gouvernementale

PBS	<i>Public Broadcasting Service</i>
PFNL	Produits forestiers non ligneux
PIB	Produit intérieur brut
PMA	Plantes médicinales et aromatiques
PNA	Programme national pour l'alimentation
PNUD	Programme des Nations unies pour le développement
PPP	Politiques, programmes et projets
REDD	<i>Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation</i>
SAPCC	Stratégies de plans d'action régionaux contre les changements climatiques
SEI	<i>Stockholm Environment Institute</i>
SIPAM	Systèmes ingénieurs du patrimoine agricole mondial
WFP	<i>World Food Programme</i>

LEXIQUE

Agrobiodiversité	« La biodiversité agricole représente la variété et la variabilité des animaux, des plantes et des micro-organismes qui sont utilisés directement ou indirectement pour la nourriture et l'agriculture, y compris les cultures, les animaux d'élevage, la forêt et la pêche. Elle comprend la diversité des ressources génétiques [...] et des espèces utilisées pour la nourriture, le fourrage, les fibres, le combustible et les produits pharmaceutiques. Elle inclut également la diversité des espèces non récoltées qui aident à la production [...] et celles que l'on trouve dans un environnement plus vaste qui soutiennent les écosystèmes [...] et participent à leur diversité. » (FAO, 1999)
Approche écosystémique (gestion axée sur les écosystèmes)	« Stratégie de gestion intégrée des ressources pédologiques, hydriques et biologiques visant à favoriser leur conservation et leur utilisation durable de façon équitable. » (Office québécois de la langue française [OQLF], 2010a)
Écoblanchiment	« Opération de relations publiques menée par une organisation, une entreprise pour masquer ses activités polluantes et tenter de présenter un caractère écoresponsable. » (OQLF, 2010b)
Gestion intégrée	« Mode de gestion basé sur une approche systémique qui cherche à prendre en compte les facteurs environnementaux, sociaux et économiques d'un projet, et ses conséquences. » (OQLF, 2010c)
Région névralgique de la biodiversité	« [...] zones géographiques bien délimitées où la biodiversité est menacée [...] qui comptent au moins 1500 espèces végétales endémiques et ont perdu au moins 70 % de leurs milieux naturels d'origine [...]. » (Marie, 2011)
Savoirs traditionnels	« Les savoirs traditionnels désignent les connaissances, le savoir-faire, les techniques et les pratiques qui sont élaborés, préservés et transmis d'une génération à l'autre au sein d'une communauté et qui font souvent partie intégrante de son identité culturelle ou spirituelle. [...] au sens large recouvrent les connaissances proprement dites ainsi que les expressions culturelles traditionnelles, y compris les signes distinctifs et les symboles associés aux savoirs traditionnels. [...] au sens strict désignent les connaissances en tant que telles, en particulier celles qui résultent de l'activité intellectuelle exercée dans un contexte traditionnel et comprennent le savoir-faire, les pratiques, les techniques et les innovations. Les savoirs traditionnels s'inscrivent dans un large éventail de contextes et comprennent notamment les connaissances acquises dans les domaines de l'agriculture, de la science, de la technique, de l'écologie et de la médecine traditionnelle, ainsi que de la biodiversité. » (Organisation mondiale de la propriété intellectuelle, s. d.)

INTRODUCTION

Situé au cœur d'un territoire unique d'un peu plus de 3,4 millions de kilomètres carrés, l'Himalaya est à la fois un milieu riche, tant au point de vue de sa biodiversité que culturellement, mais il est fragile. Avec plus de 210 millions de personnes dépendant directement de ses ressources naturelles et un cinquième de la population mondiale utilisant ses bassins versants pour répondre à leurs besoins en eau (International Centre for Integrated Mountain Development [ICIMOD] et Wetland International, 2009), il va sans dire que des perturbations environnementales dans l'Himalaya risquent d'avoir un impact décisif sur un grand nombre de personnes et d'écosystèmes.

Plus des deux tiers de la population de l'Himalaya dépendent directement de l'agriculture (Sharma, Partap, Sharma, Rasul et Awasthe, 2016). Pourtant, les méthodes agricoles ancestrales ont été reléguées au second plan par une agriculture conventionnelle qui s'est ancrée dans les paysages himalayens, entraînant la perte de terres cultivables, l'augmentation de l'érosion par l'eau et les vents et la hausse des coûts d'exploitation.

La vulnérabilité écologique se conjugue donc avec la vulnérabilité socio-économique. Par conséquent, le mode de vie et le savoir traditionnels subissent de toutes parts des pressions mettant en péril, notamment, l'agrobiodiversité, les connaissances agroforestières et la sécurité alimentaire (Sharma, Partap, Sharma, et al., 2016). Les changements climatiques ajoutent encore à l'incertitude, par exemple en perturbant les régimes de précipitations, en réduisant la superficie des glaciers alpins et en augmentant les phénomènes de sécheresse. L'adaptation à ces changements et la préservation de la biodiversité par une reconnaissance des savoirs traditionnels agroforestiers constituent donc un enjeu crucial pour ces communautés.

C'est dans ce contexte particulier que s'inscrit la présente étude. Elle vise fondamentalement à déterminer les facteurs clés orientant les politiques, programmes et projets (PPP) de l'agroforesterie himalayenne, afin d'améliorer le potentiel d'atténuation et d'adaptation face aux changements climatiques, d'assurer le maintien de la biodiversité et de diminuer les vulnérabilités socio-économiques des populations. En conséquence, ses objectifs sous-jacents seront de discerner les principes, l'évolution et les défis de l'agroforesterie dans une perspective historique, sociale et environnementale. Il sera ainsi possible d'établir des liens entre l'agroforesterie, la biodiversité, la vulnérabilité et la capacité de résilience, d'une part à travers l'analyse des grands engagements politiques de ces pays dans chacun des domaines concernés, d'autre part en analysant quatre études de cas provenant des pays himalayens autour de systèmes agroforestiers d'importance socio-économique.

La présente étude se veut donc une méta-analyse de la situation actuelle de l'agroforesterie de l'Himalaya grâce à une revue exhaustive d'informations obtenues au moyen de moteurs de recherche du type Google Scholar, ainsi que de plusieurs banques de données spécialisées disponibles sur le site de l'Université de Sherbrooke. Plusieurs centaines de références tirées de revues scientifiques reconnues, de documents de travail – tels que ceux de l'ICIMOD ou du Centre international pour la recherche en agroforesterie (ICRAF) – et de plusieurs livres (ou parties de livres) publiés et accessibles dans Internet ont été triées et classées. Pour assurer la traçabilité des sources d'information, toutes les références retenues ont été préservées et classées dans le logiciel Zotero.

Le présent travail est divisé en cinq chapitres. Le premier chapitre est consacré à un aperçu du contexte de l'Himalaya selon ses caractéristiques environnementales; ses principales pressions écologiques; et ses enjeux socio-économiques, culturels et politiques. Le deuxième chapitre traitera des principales catégories de services écosystémiques des pratiques agroforestières himalayennes traditionnelles.

Le troisième chapitre approfondira les chapitres précédents dans le but de mettre en lumière les dynamiques sous-jacentes à la reconnaissance, à l'implantation, au maintien et au développement de l'agroforesterie à travers les grands engagements politiques concernant les changements climatiques, le maintien de la biodiversité, l'agriculture et la foresterie, la protection de l'eau, la sécurité alimentaire et certains programmes particuliers, et ce, dans les cinq pays de la région himalayenne.

Le quatrième chapitre s'intéresse à l'analyse de projets agroforestiers sélectionnés, dans une large vision de gestion territoriale, afin d'illustrer dans quelle mesure les systèmes agroforestiers contribuent à l'adaptation fondée sur les écosystèmes (EbA) et à une réduction des risques de catastrophes (Eco-DRR). Finalement, le cinquième chapitre porte sur des recommandations favorisant la reconnaissance, la promotion et le développement de l'agroforesterie dans une compréhension globale des enjeux, pour en optimiser les bénéfices et les retombées tout en limitant les réticences à son expansion.

1. L'AGROFORESTERIE HIMALAYENNE : CONTEXTUALISATION ET ENJEUX

Afin de dresser le portrait le plus exact possible des vastes réalités himalayennes, ce premier chapitre présentera un aperçu du contexte historique et géologique unique de cette majestueuse chaîne montagneuse, ses caractéristiques environnementales, ses principales pressions écologiques et ses enjeux. En complément, le contexte socio-économique, culturel et politique sera abordé brièvement afin d'illustrer les conditions dans lesquelles s'inscrit la présente étude. En terminant, une courte introduction à l'agroforesterie, ses concepts et son état actuel seront présentés.

1.1 Aire de l'étude en bref : de la diversité biologique à la diversité culturelle

Le mot « Himalaya » est d'origine sanskrite et signifie « la demeure de la neige » (*Hima* = neige, *alaya* = demeure (Allchin et al., 2018). À vol d'oiseau, l'Himalaya ressemble à un croissant géant s'élevant parmi les neiges éternelles. Cette chaîne de montagnes s'étend sur 2 400 kilomètres et traverse 5 pays : la Chine (plateau tibétain), le Népal, le Pakistan, le Bhoutan et l'Inde (Allchin et al., 2018; Himalayan voices, s. d.-c; Public Broadcasting Service [PBS], 2011). De par son élévation spectaculaire, sa complexité géologique et sa diversité biologique unique, elle est par ailleurs reconnue comme une région névralgique de la biodiversité (de l'anglais *biodiversity hotspot*). L'Himalaya se caractérise par d'abrupts sommets; des glaciers de taille considérable; des gorges profondes; et une topographie modelée par des épisodes géologiques prodigieux, l'érosion et d'imposants glissements de terrain (Acharya et al., 2017; Chatterjee et Bishop, 2017; Critical Ecosystem Partnership Fund [CEPF], 2007; Himalayan voices, s. d.-b; Ukhera, 1982). L'Himalaya est la chaîne de montagnes la plus imposante et la plus jeune du monde, avec plusieurs sommets dépassant les 8 000 mètres d'altitude (National Academy of Sciences [NAS], 2012). Ses dynamiques géologiques, en constante évolution, sont à l'origine d'une biodiversité qui demeure grandement inexplorée (Bornman, 2014; CEPF, 2005). Berceau d'une grande productivité biologique, couverte de prairies alpines, de jungles et de forêts luxuriantes, l'Himalaya a influencé l'imaginaire et la culture de toute l'Asie du Sud-Est, et imprègne profondément sa mythologie, sa littérature et ses religions (Chatterjee et Bishop, 2017).

1.2 Historique et description biogéologiques

L'Himalaya constitue un milieu particulier défini par son historique géologique, ses composantes biologiques et sa diversité culturelle. La genèse biogéophysique de cette région résulte de dynamiques tectoniques et hydrologiques dont les processus actifs et complexes déterminent directement ses

caractéristiques climatiques, hydriques, floristiques et fauniques. Ces forces géologiques grandioses ont engendré un endroit distinctif à plusieurs égards; ces aspects seront traités dans cette section.

1.2.1 La formation

L'épopée de la formation de l'Himalaya est le résultat de plusieurs événements géologiques majeurs (Himalayan voices, s. d.-c). Il y a environ 200 millions d'années, l'unique continent de la planète, la Pangée, se scinde, formant deux titanesques masses continentales (PBS, 2011): la Laurasie et le Gondwana. Au cours de la période du crétacé, l'ouverture de l'océan Indien (de 130 à 170 millions d'années plus tard) permet au continent indien de se détacher du Gondwana pour devenir une plaque lithosphérique indépendante (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2010). Il poursuit son inéluctable dérive vers la Laurasie, alors située à 5 000 kilomètres au nord-ouest (PBS, 2011). De 40 à 50 millions d'années plus tard, le sous-continent indien percute finalement la Laurasie, produisant une super collision et devenant le théâtre du déploiement de forces géologiques incommensurables. Le plateau indien se retrouve alors subducté sous l'océan Téthys, peu profond. Le mouvement tectonique de cette gigantesque percussion se poursuit et se transforme en enchevêtrement continu (PBS, 2011; The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2010).

Ce mouvement engendrera la compression et le morcellement de grands fragments qui glisseront les uns sur les autres, créant, à répétition, de violents séismes accompagnés d'une activité volcanique intense et de glissements de terrain (Allchin et al., 2018; Chatterjee et Bishop, 2017). Graduellement, mais continuellement, l'océan Téthys sera drainé et le plancher océanique poussé vers le haut, formant le plateau tibétain (PBS, 2011). Au sud, le plateau transhimalayen s'élèvera suffisamment pour former une barrière climatique. Des tonnes de granite et de basalte s'introduiront dans les profondeurs du manteau terrestre, puis dans la croûte sédimentaire ainsi affaiblie. Après un certain temps, de vastes volumes de sédiments seront transportés et déposés le long du parcours des principales rivières himalayennes, dont le Gange, l'Indus et le Brahmaputra (Chatterjee et Bishop, 2017).

1.2.2 La composition

La chaîne himalayenne est divisée, du sud au nord, de façon longitudinale, en quatre ceintures montagneuses présentant des caractéristiques physiologiques et géologiques bien distinctes : la région subhimalayenne (*Siwalik Range*), l'Himalaya inférieur, la Grande chaîne himalayenne (*the Great Range*) et, enfin, l'Himalaya tibétain (ou Téthys) (Bornman, 2014; Himalayan voices, s. d.-c; Rao, Saxena et Tiwari, 2016). D'ouest en est, l'Himalaya est divisé en trois régions montagneuses : l'occidental, le central

et l'oriental (Himalayan voices, s. d.-c). L'Himalaya occidental est une région vaste qui inclut l'Azad-Cachemire (Cachemire libre), les territoires pakistanais du Karakoram ainsi que les États indiens de l'Himachal et du Jammu-et-Cachemire (Lemaire, 2012). Au sud, l'Himalaya central inclut le Népal et la partie nordique de l'État de l'Uttar. La partie orientale de l'Himalaya regroupe le Bhoutan, le Sikkim et les États indiens de l'Arunachal et de l'Assam (Lemaire, 2012). Au nord, elle englobe la partie méridionale du Tibet. Au nord-ouest, la chaîne de Hindu Kush et de la Karakota forment les différentes barrières de la chaîne himalayenne. Du nord au sud, sa largeur varie entre 240 et 330 kilomètres, pour une superficie totale de 750 000 kilomètres carrés (Himalayan voices, s. d.-c).

1.2.3 L'hydrodynamique

Les glaciers sont extrêmement importants dans la dynamique hydrologique de l'Himalaya, car ils constituent la source de presque toutes les rivières majeures de la région, en plus de jouer un rôle considérable pour le maintien des ressources en eaux en cas de sécheresse ou d'événements climatiques extrêmes (NAS, 2012). La chaîne himalayenne compte autour de 15 000 glaciers qui contiennent au total environ 12 000 kilomètres cubes d'eau douce (Maps of India, 2011). Le glacier Sichen est le deuxième en importance, en dehors des pôles, avec une longueur de 70 kilomètres (Maps of India, 2011). La plupart de ces glaciers rétrécissent en raison des changements climatiques (NAS, 2012). La couverture neigeuse totalise plus de 35 000 kilomètres carrés, dont un peu plus de 3 700 kilomètres cubes de neiges éternelles. Dans cette région se trouve la plus grande concentration de glaciers en dehors du cercle polaire, d'où son appellation de « troisième pôle » (*third pole*) (Acharya et al., 2017; GlacierWorks, s. d.; High Himalaya Forum, 2012; Himalayan voices, s. d.-a).

Les principales rivières de l'Himalaya prennent naissance dans le nord et s'engouffrent dans des gorges profondes et escarpées. L'ensemble des bassins versants des rivières himalayennes dessert trois milliards de personnes, soit presque la moitié de la population mondiale (High Himalaya Forum, 2012; Maps of India, 2011). Avec chacune un bassin versant totalisant plus de 500 000 kilomètres carrés, l'Indus et la Brahmaputra constituent les deux plus importantes rivières (Chatterjee et Bishop, 2017; Maps of India, 2011).

1.2.4 Le climat

L'immensité de la chaîne montagneuse de l'Himalaya a un impact notoire sur la circulation des masses d'air et sur le régime des précipitations. Elle influe grandement sur les conditions météorologiques du sous-continent indien, et ce, jusqu'au sud de ce dernier (Himalayan voices, s. d.-a). En hiver, la grande

chaîne himalayenne bloque le passage des masses d'air froid du nord vers l'Inde. Elle influe aussi sur la mousson, en contraignant les nuages à déverser leurs pluies sous l'action des vents du sud-ouest, avant d'atteindre les hauteurs montagneuses. Il en résulte un plateau tibétain très aride adjacent le continent indien qui lui, subit d'importantes précipitations (Chatterjee et Bishop, 2017). Toutefois, il existe des variations climatiques locales significatives d'une vallée à une autre (Chatterjee et Bishop, 2017; Himalayan voices, s. d.-a; NAS, 2012). On observe aussi une grande variabilité climatique entre l'Ouest et l'Est, particulièrement en ce qui concerne le régime des précipitations et donc, la contribution aux débits des cours d'eau (NAS, 2012; Smadja et al., 2015a). En effet, à l'ouest (Pakistan et Inde), les glaciers et certaines vallées en haute altitude, à l'écart des moussons, sont rechargés principalement par les précipitations hivernales. Toutefois plus à l'est, les glaciers subissent à la fois une fonte estivale et un apport des précipitations de la mousson (Bookhagen et Burbank, 2010; Rees et Collins, 2006).

1.2.5 La vie végétale

La région himalayenne est le point de rencontre de différents domaines floristiques (Bajracharya, 1996). À lui seul, l'Himalaya indien est le berceau d'environ 18 000 plantes, incluant de nombreuses plantes aromatiques et médicinales (PMA) (Banerji et Basu, 2011). La végétation de l'Himalaya est habituellement classifiée en quatre groupes déterminés, d'une part, par l'élévation, d'autre part, par la quantité de précipitations. Cette végétation passe du type alpin au type tempéré, puis du subtropical au tropical (High Himalaya Forum, 2012). Les zones tropicales se trouvent dans les collines humides de l'est et du centre de l'Himalaya. Les arbres sempervirents de la famille des Diptérocarpacées, ainsi que le bambou, l'aulne et différents types de chênes et de pins, sont très communs dans cette zone et possèdent une grande importance économique. Ils poussent dans des sols hétérogènes présentant des inclinaisons de pente variables. Quant aux plantes à fleurs, le nombre d'espèces, dans la partie orientale seulement, est estimé à 4 000 (Chatterjee et Bishop, 2017). Avec l'élévation qui augmente, la forêt tropicale humide laisse place à la forêt tropicale d'arbres décidus. Vers l'ouest, survient une succession entre les steppes, les steppes épineuses et le semi-désert subtropical (Chatterjee et Bishop, 2017; CEPF, 2007). Quant aux forêts tempérées mixtes, elles contiennent principalement des conifères et des feuillus à larges feuilles. Les mousses et lichens représentent aussi une grande part de la couverture végétale dans les plus hautes altitudes (Chatterjee et Bishop, 2017).

1.2.6 La faune

La faune dans l'est de l'Himalaya est très similaire à celle du sud de la Chine et de la région du Sud-Est asiatique. La plupart des espèces fauniques sont tout d'abord des espèces tropicales qui se sont adaptées aux climats et aux conditions montagneuses. Dans l'ouest de l'Himalaya, la faune est plutôt semblable à celle des régions méditerranéennes, éthiopiennes et turques. Les animaux, qui se sont adaptés aux conditions extrêmes sévissant au-delà de la ligne des arbres, sont presque totalement des espèces endémiques qui ont évolué des steppes vers les hautes altitudes, au rythme de l'élévation des montagnes himalayennes. L'ours noir asiatique, l'ours brun, le panda rouge, le yak tibétain, le léopard des neiges, la panthère nébuleuse, le langur et le *tahr* sont quelques-unes de ces espèces fauniques emblématiques (Chatterjee et Bishop, 2017).

Bien que les oiseaux soient abondants dans la chaîne himalayenne, ils sont significativement plus nombreux dans la région orientale. Au Népal seulement, cela représente quelque 800 espèces. Le genre le plus commun chez les poissons est le *Glyptothorax*. Il existe plusieurs genres de papillons variés et reconnus pour leur beauté, particulièrement ceux du genre *Troides*. Chez les lézards, le genre *Japalura* et chez les serpents, le genre *Typhlops*, possèdent une grande aire de distribution. Ce sont les oiseaux qui possèdent le niveau d'endémisme le plus élevé (CEPF, 2005; Chatterjee et Bishop, 2017; ICIMOD, 2017b).

1.3 Réalités et enjeux environnementaux

Il y a cependant un revers de la médaille à cette présence imposante de l'Himalaya : une profonde vulnérabilité, tant socio-économique qu'écologique. En effet, de par leur complexité, les structures biogéologiques de l'Himalaya et ses systèmes socio-écologiques sont soumis à plusieurs perturbations. Ceci est un survol des principales pressions écologiques et des impacts appréhendés des changements climatiques permettant d'en mesurer la gravité.

1.3.1 Pressions écologiques et croissance démographique

Le relief montagneux de l'Himalaya, par ses pentes prononcées, rend le milieu plus vulnérable aux perturbations, du fait de la grande précarité de ses composantes biogéologiques (Acharya et al., 2017; Denholm, 1991; Rao et al., 2016). De plus, au cours des années 1940, la population de l'Himalaya s'est accrue considérablement grâce à une croissance économique accélérée. Toutefois, la région englobe toujours des pays classés parmi les plus pauvres et les moins développés de la planète. La vulnérabilité biologique se conjugue donc avec une vulnérabilité socio-économique (NAS, 2012; Rao et al., 2016).

En effet, l'accroissement de la population entraîne l'augmentation des besoins en ressources primaires. Or, comme la grande majorité des habitants, de par leur situation isolée, dépendent directement de l'agriculture de subsistance pour subvenir à leurs besoins en matériaux de construction, combustibles, nourriture, fourrage, fibres ou produits forestiers non ligneux (PFNL) (Sharma, Partap, Sharma, et al., 2016), la pression sur les écosystèmes s'en trouve décuplée. Cela contribue grandement à la dégradation et à la perte d'habitat dans la région himalayenne (CEPF, 2007; ICIMOD, 2017b). Une tendance générale est donc observée vers une diminution des superficies et de la qualité des terres cultivables.

La construction de routes; d'infrastructures; de projets d'hydroélectricité; l'implantation de variétés hybrides à haut rendement; l'accaparement des ressources génétiques par les compagnies pharmacologiques et une demande internationale grandissante pour les produits naturels, sont des éléments qui exacerbent la perte de l'agrobiodiversité (Sharma, Partap, Sharma, et al., 2016). En effet, pour donner accès à davantage de surfaces cultivables, la déforestation s'est étalée de plus en plus en hauteur, dépassant les zones tropicales et subtropicales et menaçant d'extinction de nombreuses plantes (Bajracharya, 1996). Ainsi, une perte de la superficie des forêts et la diminution de la biodiversité sont deux des principales conséquences de l'intensification de l'agriculture sur le territoire (Sharma et Vetaas, 2015).

La pression de récolte des plantes médicinales, souvent endémiques, s'est aussi accrue, d'une part en raison de l'augmentation de la population, d'autre part, dans le contexte d'une demande internationale grandissante, d'un manque de ressources allouées à la culture *ex situ* et *in situ*; d'un important marché illicite; de l'exploitation forestière et de la récolte abusive (Banerji et Basu, 2011; Kunwar, Shrestha et Bussmann, 2010; Sher, Haidar et Shafiqur, 2012; Shinwari et Qaiser, 2011).

La beauté de la région himalayenne se traduit par une activité touristique importante. Toutefois, ce développement touristique chaotique, d'abord initié par des alpinistes et des grimpeurs à la conquête des sommets (Spaltenberger, s. d.), constitue maintenant une menace sérieuse à l'équilibre fragile des écosystèmes de la région. Ainsi, de la nécessité de répondre à une demande grandissante découle une pollution directe des lieux visités, mais aussi une pression amplifiée sur les ressources naturelles (Arrowsmith et Inbakaran, 2002; Buckley, Pickering et Warnken, 2000; Geneletti et Dawa, 2009). De plus, le récréotourisme des régions montagneuses est largement limité à la saison estivale. Cela exacerbe les pressions exercées dans un très court laps de temps, soit pendant la saison où les processus biologiques sont à leur summum (Geneletti et Dawa, 2009).

La marginalisation des populations rurales, qui n'ont accès qu'à de petites terres (0,1 hectare par habitant) — résultante d'une gouvernance déficiente et de règles ambiguës d'attribution de propriétés foncières —, contribue à l'émigration de la jeune génération vers les métropoles et à l'érosion des savoirs traditionnels. Tous ces facteurs mettent en péril la pérennité de l'agrobiodiversité et la mise en place de mécanismes favorisant la sécurité alimentaire (Kandel, Gurung, Chettri, Ning et Sharma, 2016). Ce mode de vie basé sur les savoirs de l'agriculture traditionnelle subit donc des pressions de toutes parts et se voit directement menacé.

1.3.2 Changements climatiques et précarité

L'Himalaya est intrinsèquement d'une grande précarité (Khawas, 2007; Sapkota, Keenan, Paschen et Ojha, 2016). Sans l'ombre d'un doute, le climat de la région himalayenne subit des changements significatifs. Ces modifications ont des répercussions potentielles très sérieuses : l'Himalaya nourrit et abreuve près de la moitié de l'humanité (High Himalaya Forum, 2012). Bien que la tendance générale soit à l'augmentation de la température, à ce jour, l'ampleur et l'impact de ces changements à une échelle spatio-temporelle plus précise restent indéterminés et d'importantes préoccupations émergent quant à la sécurité hydrique de plusieurs régions (NAS, 2012; Saxena et Rao, s. d.).

De plus, de nombreuses études démontrent que le réchauffement est plus rapide dans la région de l'Himalaya, dépassant l'augmentation moyenne des températures mondiales (Smadja et al., 2015a) avec une hausse plausible de trois à six degrés Celsius d'ici 2090 (NAS, 2012; Pandey et Bardsley, 2015). Il y aurait cependant des variations dans ces changements avec une hausse marquée de température aux altitudes élevées, jumelée à une baisse des températures à des élévations plus basses (NAS, 2012). Des modifications significatives quant à la saison des moussons sont aussi prévues (High Himalaya Forum, 2012).

Pour ce qui est des impacts directs sur l'agriculture, il est attendu que la fréquence des événements extrêmes (sécheresses, inondations, etc.) augmentera considérablement. Cela pourrait entraîner des changements importants des dynamiques hydrologiques par une réduction de la disponibilité, de la qualité de l'eau de surface et des niveaux des nappes phréatiques. Par conséquent, cela affecterait fort probablement les rendements agricoles (High Himalaya Forum, 2012; Kelkar, Narula, Sharma et Chandna, 2008).

Également, les changements climatiques pourraient aller jusqu'à altérer le cycle des saisons et modifier la répartition des espèces, favoriser la présence de ravageurs et la fréquence de certaines maladies (High

Himalaya Forum, 2012; Kandel et al., 2016; NAS, 2012; Sati, 2015). Ces changements menacent particulièrement les nombreuses espèces endémiques de l'Himalaya, qui possèdent des aires de distribution limitées et contraignantes (Kandel et al., 2016; Paudel, Sipos et Brodie, 2018).

Dans les pays en voie de développement, où les communautés rurales plus vulnérables dépendent de l'agriculture de subsistance (Islam, Parry et Hove, 2011), les changements climatiques viennent ajouter un degré supplémentaire de précarité. En effet, les structures socio-économiques des régions himalayennes révèlent une fragilité sans équivoque face aux changements de climat à cause de capacités limitées d'adaptation à l'échelle spatiale (Pandey et Bardsley, 2015).

La vulnérabilité socio-économique et écologique sera vraisemblablement exacerbée par les changements climatiques, créant de grandes incertitudes quant à la sécurité hydrique et alimentaire des régions himalayennes (High Himalaya Forum, 2012; Pandey et Bardsley, 2015). Les changements climatiques génèrent une grande incertitude, et l'adaptation devient un enjeu particulièrement crucial pour les communautés himalayennes qui les subiront rapidement et plus intensément.

1.4 Enjeux socioculturels, économiques et réalités politiques

Les caractéristiques biologiques et géologiques uniques de l'Himalaya ont façonné les impératifs auxquels ses habitants se sont adaptés en développant une connexion profonde à cet environnement parfois austère. Afin de mieux saisir la pluralité des réalités sociologiques dans laquelle s'inscrit la population de cette région, voici un aperçu de ses origines, de ses enjeux territoriaux et politiques ainsi que des différentes activités socio-économiques qui ont façonné son histoire.

1.4.1 Mosaïque écoculturelle

Si la diversité biologique de l'Himalaya est remarquable, sa diversité culturelle est tout aussi manifeste. Malgré la rigueur et les conditions extrêmes de son climat, c'est presque 70 millions de personnes, pour la plupart sédentaires (Banerji et Fareedi, s. d.), qui peuplent son territoire. La région est sans contredit le lieu d'une mosaïque culturelle complexe, où chaque vallée possède une forme culturelle propre. En effet, les populations himalayennes vivent en forte interaction avec leur milieu; cela se traduit par des modes de vie distincts directement reliés aux impératifs environnementaux. La résultante est une réelle « écologie culturelle des montagnes » qui présente une différenciation verticale marquée en fonction des caractéristiques écologiques jumelée à une démarcation latérale relative aux nombreuses migrations (Banerji et Fareedi, s. d.).

1.4.2 Enjeux territoriaux et instabilité politique

La région himalayenne est aussi diversifiée du fait des différents régimes politiques en place, allant d'une forte démocratie (Inde) à une autocratie (Chine). Le contexte politique précaire dans plusieurs pays, dont certains sont limitrophes (Afghanistan, Bhoutan, Népal, Pakistan, Bangladesh), crée un climat social caractérisé par une grande instabilité (NAS, 2012).

Ainsi, bien que le Bhoutan, l'Inde et le Népal aient souveraineté sur la majorité du territoire himalayen, certaines incertitudes territoriales subsistent quant à l'actuelle souveraineté politique de l'Himalaya. En effet, la région du Cachemire fait toujours l'objet de dissensions entre le Pakistan, l'Inde et la Chine. La Chine administre une portion du territoire du Cachemire et revendique sa souveraineté dans l'État de l'Arunachal, situé dans la partie est de l'Himalaya (Chatterjee et Bishop, 2017; NAS, 2012). Au Népal, depuis 2006, la guerre civile menée par les maoïstes engendre des crises humanitaires, des soulèvements populaires et une grande fragilité politique. Les conflits au Cachemire et autour du Ladakh (Inde) ont provoqué la déportation d'au moins douze groupes distincts (Chatterjee et Bishop, 2017). L'Afghanistan, un État voisin, sort aussi d'une période de guerre. Par ailleurs, la région subit des tensions sur le plan de la sécurité internationale avec trois pays en possession d'armes nucléaires (Chine, Inde, Pakistan) qui sont en conflit constant.

Des désaccords précédents et une augmentation du stress environnemental font de cette région un endroit particulièrement sujet à l'émergence de concurrences et de déstabilisation politiques. Par exemple, plusieurs litiges relatifs à la gestion des ressources hydriques ont déjà eu lieu, causés par des inégalités et des pénuries et résultant en une augmentation de la violence dans ces régions (NAS, 2012). Tous ces bouleversements rendent difficile l'implantation de politiques durables et viables, qu'elles soient agricoles, sociales ou économiques (Chatterjee et Bishop, 2017).

1.4.3 Activités et ressources économiques

Bien que l'Himalaya soit catégorisé comme un territoire parmi les plus pauvres de la planète, la région possède un grand nombre de ressources naturelles. Des terres arables riches, de grandes prairies, d'importantes superficies forestières et une splendeur naturelle indéniable, sont des atouts avérés de la région. L'activité économique principale de l'Himalaya est l'élevage dans un système agropastoral (Chandrasekhar et Bhaduri, 2005). Toutefois, la foresterie, le commerce et surtout le tourisme, sont aussi des piliers de l'économie de la région (Chatterjee & Bishop, 2017).

Les nombreuses rivières himalayennes, avec des dénivelés spectaculaires et un débit parfois considérable, offrent un potentiel hydroélectrique colossal (International Rivers, 2008). L'Himalaya regorge aussi de ressources minérales : saphir, or, cuivre, fer, borax, soufre, charbon, mica, gypse, graphite, plomb, zinc (Sharma, 2014). L'exploitation minière étant limitée aux endroits accessibles, cela en restreint l'expansion. Cependant, le transport routier s'est grandement répandu, remplaçant le principal moyen de communication et de transport préexistant : les sentiers pédestres. De même, le transport aérien, autant international que national, s'est développé considérablement et a facilité la croissance du tourisme dans l'Himalaya (Chatterjee et Bishop, 2017).

1.5 Évolution, situation actuelle et défis de l'agroforesterie himalayenne

Depuis des temps immémoriaux, les populations traditionnelles ont misé sur des pratiques et des systèmes d'utilisation du territoire basés sur le jumelage d'espèces ligneuses pérennes dans la même unité agricole, dans des arrangements et des séquences spatio-temporels. Ce système est aujourd'hui reconnu comme une pratique d'agroforesterie traditionnelle. Ces agrosystèmes ont des interactions à la fois écologiques et économiques entre leurs différentes composantes (Lundgren et Raintree, 1983) et représentent aujourd'hui une constituante importante des paysages ruraux de l'Himalaya (Guillerme, 2017). Le principe de base de l'agroforesterie est que l'utilisation écosystémique du territoire est nécessairement plus complexe et interconnectée, aux plans fonctionnel et structurel, que la monoculture de l'une de ses composantes. Il en résulte une meilleure efficacité et efficacité des ressources. Dans l'ensemble, une plus grande diversité structurelle génère un meilleur maillage du cycle des nutriments (Nair, 2008).

Toutefois, au cours du dernier siècle, avec l'entrée en vigueur de l'agriculture moderne (révolution verte) et l'augmentation abrupte de la population mondiale, la tendance générale a été d'implanter des monocultures à grande échelle. Aussi, un manque flagrant de connaissances scientifiques sur les pratiques ancestrales a contribué à la perte de leurs lettres de noblesse en tant que méthodes agricoles avantageuses. La monoculture a aggravé la perte de terres cultivables par une amplification de l'érosion hydrique et éolienne, en plus d'augmenter les coûts d'exploitation à cause de besoins grandissants d'intrants (engrais, pesticides). De ce fait, la transition agricole « verte » a eu de nombreux impacts catastrophiques à l'échelle mondiale. La reconnaissance de ces problèmes généralisés dans toutes les régions du monde a donné naissance, dans les années 1970, à une nouvelle science agricole : l'agroforesterie. Cette science a su reconnaître empiriquement les bienfaits de la culture diversifiée et intégrée (Franzel, Cooper, Denning, et Eade, 2002). En effet, l'agroforesterie traditionnelle, par

l'intégration de plusieurs cultures, se traduit par une plus grande productivité totale tout en permettant une nette diminution des intrants et une plus grande stabilité, saison après saison (Verheij, 2007).

Néanmoins, l'agriculture de subsistance occupe encore une place très importante au plan socio-économique, comblant les deux tiers des besoins de la population himalayenne. Cette activité constitue la plus importante utilisation du territoire en Inde (Shresta, Rameshananda, Mats et Kenneth, 2007; The Ministry of Environment and Forests Government of India, 2009) où 20 % de la superficie himalayenne est aménagée en systèmes agroforestiers (Nautiyal, Maikhuri, Semwal, Rao et Saxena, 1998). L'Himalaya se divise en plusieurs zones agroécologiques. Ces zones varient entre le pastoralisme et l'agropastoralisme aux élévations dites alpines, deviennent majoritairement des systèmes agroforestiers aux élévations subséquentes, puis des terrasses étagées de culture du riz dans les zones subtropicales (Sharma, Partap, Sharma, Rasul & Awasthe, 2016).

Dans l'ouest de l'Himalaya, sur des terrasses en pente, le système agrosylvicultural est le plus commun. Des systèmes agrohorticoles et agrohorticossylviculturaux y sont également présents, mais en moindre proportion (Toky, Kumar, & Khosla, 1989). Vers le centre de l'Himalaya, l'agroforesterie traditionnelle est la pratique la plus courante; des jardins environnant les habitations et des champs agricoles façonnent le paysage. Dans la canopée supérieure, ce sont principalement des arbres fruitiers qui sont plantés tandis qu'une variété d'épices et de légumes forment la canopée inférieure (Joshi, Sharma, Rawat, et Palni, 2011 ; Sunwar, Thornström, Subedi et Bystrom, 2006). Dans l'est, le système agroforestier le plus populaire inclut l'une des plus anciennes épices cultivées : la cardamome.

De façon plus générale, et selon des études menées dans le bassin de la Koshi au Népal, les groupes de population se limitant qu'à une seule activité ou dont l'économie est moins diversifiée, sont les plus susceptibles d'être affectés par des variations climatiques (Smadja et al., 2015b). Les défis relatifs à cette agriculture montagnaise sont toutefois de taille. En effet, assurer une agriculture productive tout en intégrant les grandes variabilités spatiales et microclimatiques, dans un contexte de vulnérabilité socio-économique et climatique, n'est pas un pari gagné d'avance (Shresta et al., 2007).

Cependant, les bénéfices inhérents à la pratique agroforestière sont indéniables. Cette pratique procure de nombreux services écologiques et joue un rôle majeur dans toutes les sphères socio-économiques des communautés himalayennes. Le descriptif détaillé de ces avantages fait l'objet du prochain chapitre.

2. AGROFORESTERIE, BIODIVERSITÉ ET SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

Les pratiques agroforestières sont de plus en plus reconnues pour les bénéfices importants qu'elles peuvent apporter et qui, par leurs effets conjugués, se traduisent notamment par une diminution certaine des impacts négatifs habituellement liés aux activités d'exploitation agricole et forestière. L'agroforesterie peut favoriser la stabilité environnementale et en même temps soutenir directement l'augmentation de la productivité (Sobola, Amadi et Jamala, 2015; Sobola et al., 2015; Young, 1989), afin de couvrir un éventail de besoins essentiels des populations himalayennes (Sharma, Partap, Sharma, et al., 2016; Sobola et al., 2015).

De ce fait, l'agroforesterie génère des retombées dans toutes les sphères du développement durable, en offrant des avantages considérables tant sur le plan socio-économique qu'environnemental. Ce deuxième chapitre étudiera donc les principaux services écosystémiques qui lui sont attribuables, soient les services de soutien et de régulation (bénéfices écologiques), les services d'approvisionnement (bénéfices économiques) et les services culturels et spirituels (bénéfices sociaux), dans un contexte de changements climatiques. Évidemment, les différents bénéfices dépendent du type d'arrangement agroforestier. Le deuxième chapitre s'attardera donc d'abord à décrire les principaux aménagements agroforestiers pratiqués dans la région himalayenne, afin de mieux en cerner les différences et les potentiels singuliers.

2.1 Les principaux systèmes agroforestiers himalayens

Il est possible de décrire les systèmes agroforestiers selon plusieurs nomenclatures, le plus souvent en lien avec le type d'agencement des différentes composantes. Afin de représenter le plus adéquatement possible les arrangements retrouvés sur le territoire, chacun sera ici brièvement décrit. Cela permettra aussi, dans les sections subséquentes, de mieux contextualiser les services écosystémiques et d'en apprécier la grande variabilité.

2.1.1 Classification et rôles des composantes agroforestières

L'agroforesterie, bien qu'elle varie considérablement en termes d'arrangements structuraux spécifiques, est un ensemble dynamique et distinctif incluant des variables spatiotemporelles et des composantes biotiques et abiotiques en interaction à différents niveaux (Young, 1989). La flexibilité de ces arrangements permet d'utiliser une panoplie de stratégies pour mettre en place les interactions les plus profitables en fonction du contexte socio-économique et des caractéristiques biogéographiques (Young, 1989). L'agroforesterie est pratiquée plus particulièrement dans les zones tropicales et tempérées. De

façon générale, des arbres et des arbustes; des jardins privés (*homegardens*, en anglais); des champs; des pâturages ou des zones semi-forestières, possédant diverses utilités domestiques et commerciales, composent les pratiques agroforestières (Kilpatrick, 2011). Les mêmes plantes (ou groupes de plantes) peuvent servir à la fois de protection contre l'érosion; de barrière physique contre le vent; de source d'ombre et d'humidité (microclimat); et d'apport à la fertilisation des sols (litière) et à la fixation de l'azote (Kilpatrick, 2011; Pokhrel, Sharma et Yadav, 2013). Ces agencements permettent de subvenir à bon nombre de besoins essentiels : alimentation de la population locale et du bétail, préparations médicinales de proximité, combustible et matériaux de construction (Kilpatrick, 2011). Des systèmes agroforestiers complexes et plus évolués peuvent même être complètement autosuffisants (Chavan et al., 2015).

Selon Nair (1985), la classification des systèmes agroforestiers s'effectue de différentes façons, mais il est généralement convenu de les regrouper selon leurs composantes (par ordre d'importance), leurs fonctions et leurs extrants les plus éminents. La composante principale tend à occuper une plus grande superficie dans le système et à détenir une fonction principale (Yadav, Gupta, Bhutia, Bisht et Pattanayak, 2018).

2.1.2 Systèmes agrohortisylvopastoraux

Les systèmes agrohortisylvopastoraux (AHS) sont considérés comme faisant partie de la catégorie des systèmes agroforestiers intégrés à la ferme (*farm-based agroforestry* en anglais). Diverses couches végétatives y sont présentes, incluant des espèces d'arbres et d'arbustes. Des espèces de sous-étages, couramment plantées en forme de bandes de protection, sont parfois utilisées en bordures. De nombreuses cultures intercalaires sous canopée arbustive s'y retrouvent aussi, comprenant des espèces végétales à usage multiple, en terrasses ou dans des arrangements avec des plantes ligneuses pérennes.

La ferme inclut aussi de l'élevage de bétail, souvent des activités d'apiculture et des surfaces réservées aux végétaux comestibles. Les associations de végétaux comestibles (p. ex. maïs-pommes de terre et maïs-gingembre) sont alimentées par les eaux pluviales (*rainfed fields* en anglais ou *sukha-bari* en népali). À proximité se retrouvent des cultures de riz inondées (*pani-khet* en népali), irriguées de façon contrôlée et suivies, en hiver, de cultures de légumes en rotation (Sharma, Partap, Sharma, et al., 2016). Il existe une variante à ce système, soit l'agrosylvohortipastoralisme où la composante sylvicole revêt plus d'importance que la composante horticole (Yadav et al., 2018).

2.1.3 Systèmes agrosylvopastoraux

Les systèmes agroforestiers agrosylvopastoraux (AS) sont, quant à eux, décrits comme intégrés à la ferme forestière (*farm forest-based agroforestry* en anglais). Diverses espèces pérennes ligneuses y sont cultivées en association avec des plantes annuelles. Cette combinaison permet la production de fourrage, mais aussi de combustible, de matériaux de construction, de réserves alimentaires pour le bétail et même de bambou. C'est dans ce genre de systèmes que les PFNL (aussi nommés produits de la forêt mineurs) sont généralement exploités, y compris le vaste domaine des plantes médicinales. Parfois, ce système inclut des jardins privés (*homegardens*) (Sobola et al., 2015).

2.1.4 Systèmes agrihortipastoraux

Les systèmes agroforestiers agrihortipastoraux (AH) sont décrits comme des cultures à haute rentabilité financière. Dans cette catégorie, les espèces végétales à haut rendement sont privilégiées, par exemple les associations aulne-cardamome ou *Albizia*-mandarine. Diverses espèces arbustives à fonctions multiples sont cultivées, avec des associations d'espèces très hétérogènes en couvre-sol : PFNL, plantes médicinales, courtes et hautes herbes, arbustes, légumes ou légumineuses. Le tout est un ensemble complexe de cultures traditionnelles et commerciales formant un continuum de cultures intercalaires hyperfonctionnelles, comme des jardins, des terrasses, des pâturages pour le bétail, des vergers et même des activités d'apiculture (Sharma, Partap, Sharma, et al., 2016).

2.1.5 Unités fonctionnelles agroforestières et autres arrangements agroforestiers

Les principaux systèmes agroforestiers peuvent inclure certaines unités fonctionnelles. En effet, sous différentes configurations, des clôtures végétales (*live fences* en anglais) sont mises en place sous forme de haies brise-vent. Dans ce cas, une ou plusieurs rangées d'arbres ou d'arbustes sont plantées en direction opposée au vent afin d'en diminuer la vitesse (Sobola et al., 2015). Dans une catégorie semblable, les clôtures supportées par de la végétation (traduction libre de l'anglais *fences supported by live stakes*) et les haies-clôtures (*hedgerow barriers* en anglais) sont d'autant d'arrangements fonctionnels possibles (Verheij, 2007). Les espèces qui croissent peu en hauteur (faible ombrage), tout en étant tolérantes au broutage, sont privilégiées (Sobola et al., 2015).

Des zones de plantation d'arbres clairsemées (traduction libre de l'anglais *parkland*) peuvent aussi être ajoutées en choisissant, par exemple, des arbres de grande taille à croissance lente dont les racines peuvent atteindre la nappe phréatique et fixer l'azote. Plus précisément, il s'agit habituellement d'espèces ligneuses tolérantes à la lumière, dont le système racinaire s'étend en profondeur plutôt qu'en

largeur, qui sont utilisées pour la production d'une bonne quantité de litière et de biomasse facilement décomposable et qui s'adaptent aisément aux changements des conditions (Verheij, 2007).

Le système agroforestier *taungya* est une méthode aidant à l'implantation de parcelles forestières. Il consiste à cultiver des espèces annuelles à l'intérieur de parcelles forestières en début de croissance. Dans le cadre d'ententes temporaires de quelques années, et en échange de la plantation d'arbres, les agriculteurs ont accès à des parcelles de terre dont ils peuvent récolter une partie des produits (Sobola et al., 2015).

Dans le même ordre d'idées, le système dit de « jachère améliorée » (de l'anglais *improved fallow*) unit des espèces ligneuses arbustives, des rotations de cultures traditionnelles et des espèces pionnières à croissance rapide, avec de bonnes capacités de conversion et d'utilisation des nutriments améliorant la qualité du sol (Sobola et al., 2015).

Les cultures intercalaires (en anglais *alley farming* ou *hedgerow intercropping*) consistent plutôt en l'incorporation d'arbres ou d'arbustes, sous forme de rangées simples ou multiples, dans des champs agricoles ou horticoles. La principale contrainte de cette méthode est d'arriver à choisir des plantes qui s'adapteront bien aux espèces ligneuses, en fonction de leur besoin en lumière et de leur tolérance à la canopée (Sobola et al., 2015).

Finalement, les unités fonctionnelles à l'intérieur de systèmes agroforestiers, tels que les jardins privés, sont une composante particulièrement importante puisqu'elles englobent une multitude de ressources alimentaires séquentielles et de remèdes de proximité (Verheij, 2007). De ce fait, elles sont souvent considérées ou même classifiées comme des systèmes multiniveaux. Les éléments de ce système sont gérés de façon très précise. Il en résulte des interactions immanentes, à la fois entre des espèces pérennes et annuelles, ligneuses et herbacées, animales et végétales. Les jardins privés, aussi très productifs, sont gérés de façon durable tout en étant en exploitation intensive (Sobola et al., 2015).

2.2 Services de soutien, de régulation : les bénéfices écologiques

Les bénéfices écologiques des pratiques agroforestières sont nombreux et particulièrement variés. Particulièrement au cours de la décennie 1990, plusieurs études se sont penchées sur les aspects techniques des systèmes agroforestiers et de leurs associations. Cependant, il y a encore place pour la recherche dans ce domaine, afin de mieux saisir les répercussions exactes et l'implication de la complexité des associations agroforestières. Cela dit, il existe un certain consensus concernant les

impacts positifs au plan environnemental, notamment aux chapitres de la biodiversité, de la qualité des sols et de la séquestration du carbone.

2.2.1 Biodiversité et efforts de conservation

Puisque l'expansion et l'intensification de l'agriculture conventionnelle sont des causes majeures de déforestation et de perte de biodiversité, la Convention sur la diversité biologique (CDB) reconnaît l'importance de l'agriculture traditionnelle pour soutenir les efforts de conservation, et s'est donnée pour mission d'offrir un cadre législatif international visant à protéger le patrimoine génétique des plantes domestiquées et cultivées (Sharma et Vetaas, 2015; Wood et Lenné, 1997). Avec l'augmentation continue de la population planétaire et l'accroissement de la consommation non durable des ressources par les pays tant industrialisés qu'émergents, il est prévu que cette pression sur la biodiversité continuera de croître. Cette constatation, presque sans équivoque, constitue un argument considérable en faveur de la reconnaissance de pratiques agricoles ayant le moins d'empreintes écologiques possible, comme celles utilisées en agroforesterie. En effet, les pratiques agroforestières semblent particulièrement aptes à soutenir la gestion de la protection des forêts, tout en offrant une option viable pour répondre à de nombreux besoins essentiels (Sharma et Vetaas, 2015).

Le constat général est que l'utilisation massive de variétés modernes peu adaptées aux conditions locales (voir ici les plantes issues de l'hybridation ou des organismes génétiquement modifiés [OGM]) a causé la déperdition de plusieurs variétés traditionnelles (Wood et Lenné, 1997). Sachant que l'uniformité génétique des cultures les rend très vulnérables (Altieri et Nicholls, 2004), le maintien de la diversité génétique des variétés traditionnelles revêt une importance économique et environnementale substantielle (Wood et Lenné, 1997). La conservation *in situ*, où des variétés traditionnelles sont incluses dans un mélange dynamique de variétés sauvages et cultivées, constitue le moyen le plus approprié pour soutenir cette agrobiodiversité (Wood et Lenné, 1997).

L'agroforesterie joue donc un rôle crucial à plusieurs niveaux dans la conservation de la biodiversité et mérite d'obtenir une reconnaissance appropriée à ce sujet (Bhagwat, Willis, Birks et Whittaker, 2008; McNeely et Schroth, 2006). À l'échelle territoriale, l'agroforesterie entraîne une réduction marquée de la conversion et de la dégradation des milieux naturels; la création d'habitats secondaires d'espèces pouvant tolérer un certain degré de perturbation; l'établissement d'un continuum perméable entre les habitats naturels subsistants; et l'augmentation de la biodiversité des plantes sauvages dans les parcelles agroforestières (McNeely et Schroth, 2006; Schroth, 2004).

De plus, les preuves scientifiques démontrant que les pratiques agroforestières sont un complément significatif aux aires protégées (Bhagwat et al., 2008) se multiplient. Bien que cela paraisse contre-intuitif, l'agroforesterie tend à conjuguer de hauts niveaux de biodiversité avec de fortes densités de population. En effet, il est estimé que près de 90 % de la biodiversité se trouve dans les régions où l'homme domine son habitat. Cette biodiversité intensive subvient à un cinquième des demandes mondiales en nourriture (Altieri et Nicholls, 2004; Nair, 2008; Pokhrel et al., 2013). Les parcelles forestières intégrées aux pratiques d'agroforesterie constituent donc des habitats alternatifs de choix pour des espèces ligneuses normalement considérées comme sauvages (Bhagwat et al., 2008). De même, en aidant à contrer la fragmentation du territoire, les pratiques agroforestières contribuent largement à augmenter la connectivité des milieux par la création de zones tampons et de corridors de migration (voire de refuges), tout en réduisant la pression sur les écosystèmes forestiers (Bhagwat et al., 2008; Pokhrel et al., 2013; Sharma et Vetaas, 2015).

Certaines analyses soutiennent l'hypothèse que la diversité biologique (*alpha* et *gamma*) est similaire et, dans certains cas, plus élevée en zones agroforestières cultivées que celle mesurée dans les milieux forestiers environnants (Altieri et Nicholls, 2004; Sharma et Vetaas, 2015). Par exemple, bien qu'il existe une grande variabilité dans les résultats de cette étude, la valeur moyenne de la richesse biologique des systèmes agroforestiers a été démontrée supérieure dans 60 % des comparaisons avec la richesse forestière avoisinante (Bhagwat et al., 2008). Cela s'explique en partie par le fait que ces zones cultivées étaient moins ombragées et que leurs sols étaient amendés, mais les forêts échantillonnées avaient aussi subi un certain degré de perturbations (Sharma et Vetaas, 2015). Néanmoins, il semble que le maintien d'un haut degré de biodiversité, en termes de composition et de richesse spécifique, soit une conséquence directe des pratiques agroforestières (Sharma, Partap, Sharma, et al., 2016; Sharma et Vetaas, 2015). De plus, il a été observé que certaines espèces d'arbres en danger ou menacées sont plus abondantes dans les parcelles agroforestières qu'en milieu sauvage (Bhagwat et al., 2008; Pokhrel et al., 2013), ce qui désigne l'agroforesterie comme une option incontournable dans les efforts de conservation et de préservation de la biodiversité (Bhagwat et al., 2008; Sharma et Vetaas, 2015).

2.2.2 Qualité des sols

Plusieurs conditions doivent être réunies afin de garantir la conservation de la qualité des sols. Cette conservation suppose le maintien de leur fertilité qui dépend, elle-même, du contrôle de l'érosion éolienne ou hydrique, d'un apport suffisant en matière organique et en nutriments disponibles ainsi que des propriétés physicochimiques du sol (Young, 1989). Que ce soit pour le cycle des nutriments, la

protection des sols, la diminution des effets de l'érosion ou l'amélioration de la microbiologie, il se dégage un consensus quant aux impacts positifs des pratiques agroforestières sur ces variables (Buck, Lassoie et Fernandes, 1998; Pokhrel et al., 2013). En fait, l'amélioration de la qualité des sols est probablement l'un des bénéfices écologiques les plus perceptibles de l'agroforesterie. Ce constat est fondamental dans un contexte où la qualité des sols se détériore continuellement partout sur la planète. En effet, pas moins de 1,9 milliard d'hectares de territoires seraient perturbés, soit par l'érosion ou la baisse de fertilité, soit par la désertification ou la salinisation (Brown, 2004).

Ces bienfaits, pour la pédologie, sont le résultat d'un amalgame de pratiques et d'arrangements structuraux dont les interactions permettent l'amélioration globale de la qualité des sols. Par exemple, les études démontrent que l'incorporation de plantes fixatrices d'azote dans les systèmes agroforestiers améliore la disponibilité en profondeur des nutriments produits lors de la décomposition et de la croissance des arbres étant donné la capacité accrue d'absorption, de rétention et d'utilisation des nutriments qui en résultent (Nair, 2008; Palmer, 1999). De plus, le drainage efficace qui caractérise les parcelles agroforestières empêche le lessivage du phosphore et de l'azote, ce qui permet d'éviter la pollution des systèmes hydrologiques environnants (Pokhrel et al., 2013).

De façon générale, les pratiques agroforestières ont un grand potentiel de protection contre l'érosion par la présence de plantes couvre-sols, d'arbres dotés d'un profond système racinaire ainsi que d'une bonne quantité de litière; autant d'éléments qui participent à création d'une barrière physique de protection et favorisent l'infiltration de l'eau (Young, 1989). Plus particulièrement, des composantes agroforestières telles que les clôtures vivantes (*live fence*); la plantation-abris (de l'anglais *shelterbelt*); les parcelles d'arbres clairsemées (*parkland*); et les jardins privés (*homegardens*) sont toutes des façons d'accroître la fertilité des sols et d'en augmenter la protection (Sobola et al., 2015; Verheij, 2007; Young, 1989). En effet, elles offrent une meilleure capacité de préserver la matière organique que ne le ferait une exploitation agricole conventionnelle, et ce, même dans un relief abrupt (Young, 1989).

Le cycle des nutriments inclut leur stockage et les échanges qui s'opèrent sous forme de pertes ou de gains. Un autre avantage de l'agroforesterie sur l'agriculture conventionnelle, du point de vue de la conservation des sols, est qu'elle favorise un ratio positif entre l'absorption des nutriments et leur disponibilité. De plus, de façon à combler les besoins des cultures, une synchronisation et un contrôle des apports en matières organiques, contribuent à une meilleure utilisation et circulation des nutriments (Young, 1989).

Les façons d'optimiser le cycle des nutriments sont l'augmentation de la fixation symbiotique (à l'aide d'espèces fixatrices d'azote comme l'aulne ou des espèces du genre *Albizia*); l'augmentation de l'absorption des nutriments (grâce à la désintégration des roches par le système racinaire profond des arbres); l'augmentation de la disponibilité (par la diminution de la fixation des nutriments dans les sols argileux favorisée par la présence de matière organique); et enfin, la diminution des déficiences en micronutriments (grâce à des résidus organiques de qualité qui minimisent le lessivage des nutriments).

Aussi, en contrôlant le type d'apport organique et la manière de l'introduire, il est possible de synchroniser adéquatement le moment de la minéralisation afin d'optimiser la disponibilité des nutriments, tout en minimisant les pertes (Young, 1989). Une diminution moyenne de la perte des sols de l'ordre de 78 % (parfois jusqu'à 94 %) a été mesurée dans certains types de systèmes agroforestiers. Cependant, il est démontré que les effets sur la qualité des sols sont plus importants durant les cinq premières années de l'établissement des systèmes agroforestiers, et qu'ils s'atténuent largement après une vingtaine d'années d'existence (Bhatt, Parmar, Bordoloi, Bhattacharyya et Bhattacharyya, 2016). Cette constatation appuie l'idée de favoriser des rotations agroforestières productives, mais de courte durée, afin de maximiser les retombées positives sur la qualité des sols (Bhatt et al., 2016).

2.2.3 Séquestration de carbone

Les systèmes agroforestiers ont une plus grande capacité de séquestration du carbone que les parcelles strictement agricoles (Goswami, Verma et Kaushal, 2014; Pokhrel et al., 2013), puisque la séquestration s'effectue au niveau d'un stockage dans la biomasse aérienne et souterraine (Pokhrel et al., 2013; Sharma, Sharma et Purohit, 1995; Sobola et al., 2015). En plus de contribuer directement à la séquestration du carbone, les systèmes agroforestiers jouent un rôle dans la conservation du carbone en diminuant la pression d'exploitation des ressources forestières et les effets néfastes de la déforestation. Finalement, en offrant une source de combustibles abordables et de proximité, l'agroforesterie permet de réduire l'utilisation des combustibles fossiles et constitue une source alternative de carbone (Pokhrel et al., 2013).

2.2.4 Résistance aux insectes ravageurs et aux maladies

L'expansion des monocultures à grande échelle a eu des impacts notoires au chapitre de l'augmentation des insectes ravageurs et des maladies (Altieri et Nicholls, 2004). Il est de plus en plus évident que l'approche consistant à épandre des pesticides, afin de contrôler les effets néfastes des organismes nuisibles, a atteint ses limites. En effet, l'homogénéisation des cultures, partout à travers le monde, s'est

traduite par une augmentation considérable de la vulnérabilité de ces mêmes cultures (Altieri et Nicholls, 2004). Il est clair que des méthodes misant sur les bénéfices retirés de la biodiversité des cultures par une approche écosystémique, peuvent grandement contribuer à la création d'agroécosystèmes mieux armés pour résister à de telles menaces (Altieri et Nicholls, 2004). En effet, plus la biodiversité d'un milieu est élevée, plus il est résistant face aux perturbations et capable de se rétablir rapidement (résilience). La présence de nombreuses espèces au sein d'une même unité, jumelée à la prolongation et à une planification séquentielle des cultures, augmenterait ainsi la capacité des systèmes agroforestiers de générer des organismes bénéfiques qui, à leur tour, peuvent combattre efficacement des organismes perturbateurs (Altieri et Nicholls, 2004). Il existe aussi dans ces systèmes un effet de résistance par association, où le tout est plus fort que ses composantes. Puisqu'elles jouissent de structures complexes, de différents microclimats et de propriétés physicochimiques distinctes, les différentes unités agroforestières d'un même système favorisent cette résistance associative (Altieri et Nicholls, 2004).

2.3 Services d'approvisionnement : les bénéfices économiques

La nature même des arrangements agroforestiers et leur vocation de subvenir aux besoins fondamentaux des populations évoquent de nombreux impacts socio-économiques. Malheureusement, à ce jour, peu d'études démontrent clairement l'ensemble ce type de retombées. Par ailleurs, il est toutefois possible de dégager les principaux bénéfices économiques des pratiques agroforestières, tels la diversification économique, l'augmentation de la productivité et le renforcement de la sécurité alimentaire et économique.

2.3.1 Diversification économique

Il est évident que l'agroforesterie tient une place de choix dans l'amélioration de la diversité économique. Les produits forestiers et les PFNL issus des arrangements agroforestiers sont innombrables. Les communautés rurales trouvent dans ces produits, en autres, leurs sources de nourriture, de médicaments, de fourrage, de résines et de matériaux de construction. Leur potentiel économique est immense tant pour les marchés locaux, régionaux, nationaux et qu'internationaux (Vantomme, Markkula, Leslie, et al., 2002). En raison de l'irrégularité des récoltes et de la consommation de ces produits, il est plus difficile d'obtenir des données cohérentes à ce sujet. Il est cependant clair que l'Asie est à la fois le plus grand consommateur et le plus grand producteur de PFNL. Elle fournit principalement des plantes comestibles (noix, champignons, fruits, etc.), divers exsudats de résines, des tanins et des colorants, du miel et de la cire d'abeille, des fibres de toutes sortes, du fourrage, des matériaux de construction, et des matières premières pour l'artisanat (Vantomme, Markkula et Leslie,

2002). Au Bhoutan, les PFNL représentent plus de 840 espèces, dont 600 plantes médicinales. En Inde, les 3 000 espèces de PFNL génèrent 60 % des revenus forestiers du pays (une rémunération substantielle pour 50 millions de personnes) et 70 % des emplois dans le domaine forestier. Au Népal (neuvième pays asiatique en importance pour la richesse florale) 10 % des 9 000 espèces cultivées sont aussi reconnues pour leurs propriétés médicinales ou aromatiques (Bhattarai et Ghimire, 2007). Puisque 85 % de la population vit de la culture ou de la collecte d'herbes médicinales, il est compréhensible que ces activités, et la préservation de l'accès à ces plantes, revêtent une importance sans équivoque pour les Népalais (Vantomme, Markkula et Leslie, 2002).

C'est dans la possibilité d'incorporer la culture des PFNL et celle de plantes médicinales et aromatiques (PMA) de choix, que réside le plus grand potentiel de diversification économique de l'agroforesterie (Negi, Maikhuri et Rawat, 2011). Cette pratique pourrait permettre d'exploiter le plein potentiel de ce marché en générant des emplois plus stables et une augmentation des revenus. Outre ces considérations économiques, elle pourrait aussi favoriser un meilleur contrôle des ressources par une réduction de la pression d'exploitation des PFNL en milieux naturels (Negi et al., 2011; Pokhrel et al., 2013; Vantomme, Markkula, Leslie, et al., 2002).

Le marché des PMA est en constante expansion, mais il est encore sous-exploité (Rao, Palada et Becker, 2004). Ainsi l'agroforesterie, grâce à sa flexibilité, offre des options adaptées pour la culture des PMA. Bien que cette avenue demande davantage de recherches afin de peaufiner les différentes méthodes de culture et d'optimiser leurs impacts socio-économiques, elle semble offrir des perspectives intéressantes. L'ouverture des agriculteurs à l'incorporation de la culture de PMA est directement liée à la possibilité d'augmenter leurs revenus et de profiter de PMA accessibles et abordables. Les modifications des systèmes agroforestiers afin d'inclure des PMA sont assez minimes, ce qui se traduit par une marge de profit très attrayante (Rao et al., 2004).

La culture des PMA peut s'intégrer en terrains privés ou dans le cadre des programmes de foresterie sociale. Ainsi, en offrant une solution de rechange à la production synthétique de produits pharmaceutiques ou à l'exploitation des ressources sauvages, l'agroforesterie pourrait constituer la meilleure option pour répondre à la demande en produits naturels; générer des revenus supplémentaires; préserver la variabilité génétique des milieux naturels; et ainsi constituer une stratégie majeure de conservation (Rao et al., 2004).

2.3.2 Augmentation de la productivité

De différentes façons, l'agroforesterie peut contribuer à l'augmentation de la productivité, du rendement et de profitabilité. Tout d'abord, comparativement aux divers types de cultures homogènes, les systèmes agroforestiers enregistrent une plus grande production d'extrants par unité de surface (Munteanu, 2010a) pour tous les types d'associations agroforestières. En 2001, Neupane et Thapa ont démontré, à l'aide d'une analyse bénéfice-coûts, que les systèmes agroforestiers étaient plus profitables que l'agriculture conventionnelle (moderne) ou même l'agriculture traditionnelle sans composante agroforestière. Cet avantage était encore plus marqué dans le système incorporant des éléments de sylviculture, car cette activité permet de subvenir à la fois aux besoins en fourrage, en combustible et en matériaux de construction des exploitants (Munteanu, 2010a). À titre d'exemple, les revenus nets associés aux revenus agroforestiers sont de 25 % supérieurs à ceux issus des cultures traditionnelles de rotation (*jhum*) (Munteanu, 2010b). Les effets indirects de protection impactent aussi directement la productivité, et se traduisent par une augmentation de la diversité et de la flexibilité de l'entreprise agricole (Munteanu, 2010a).

2.3.3 Renforcement de la sécurité alimentaire et économique

L'agroforesterie est une composante de l'agrobiodiversité et joue un rôle primordial dans la production de la nourriture en fournissant directement des produits alimentaires, mais aussi en soutenant cette production par l'augmentation de la capacité de support des sols. Par exemple, les jardins privés fournissent jusqu'à 44 % de l'apport calorique et 32 % de l'apport protéique aux familles des agriculteurs qui la pratiquent. La production de fruits contribue significativement à ces apports (Lueeling, Kindt, Huth et Koenig, 2014; Pokhrel et al., 2013; Sobola et al., 2015). En plus de compléter l'apport alimentaire, l'incorporation d'arbres dans les parcelles agroforestières permet de compenser l'éventuelle rareté des combustibles fossiles en plantes fourragères ou en produits forestiers (Yadav et al., 2018). Les PFNL contribuent aussi à la sécurité alimentaire en permettant de fournir des apports en cas de pénuries saisonnières (Vantomme, Markkula, Leslie, et al., 2002).

2.4 Services culturels et spirituels : les bénéfices sociaux

Bien que l'importance des services culturels soit de plus en plus attestée, il semble que cette sphère demeure celle sur laquelle il existe le moins de données, de sorte que c'est aussi la moins reconnue. Pourtant, ce qui vaut pour la diversité écologique devrait aussi valoir pour la diversité culturelle des populations qui la pratiquent (Sharma, Partap, Sharma, et al., 2016). Toutefois, il semble plus acceptable

de défendre la biodiversité que la diversité culturelle (Caillon et Degeorges, 2007). Cela reflète une compréhension fragmentée, qui se traduit souvent par adoption mitigée, voire même une méfiance, aux nouvelles pratiques par les agriculteurs, lorsque celles-ci négligent les aspects culturels, rituels ou sacrés. Pour obtenir des résultats probants à tous les niveaux, la compréhension des réalités culturelles des populations de l'Himalaya dans toute leur diversité, loin d'être une démarche anecdotique, s'avère une nécessité. Les principaux bénéfices sociaux de la pratique agroforestière sont, par la transmission du savoir traditionnel, la consolidation du tissu social et la cohésion avec les réalités religieuses, spirituelles et sacrées (Caillon et Degeorges, 2007).

2.4.1 Le trésor culturel des connaissances traditionnelles

Les pratiques agroforestières sont millénaires et il est difficile de rendre justice à l'ampleur et l'importance des savoirs traditionnels dont elles témoignent. Il est seulement possible d'imaginer superficiellement ce que ces systèmes agroforestiers, d'une complexité étonnante, ont exigé en efforts de mise au point empirique. Il en est de même avec les connaissances sur les plantes médicinales et la transmission des connaissances relatives aux médecines douces traditionnelles. En effet, les connaissances relatives aux PFNL forment un capital à la fois culturel et naturel pour nombre de communautés rurales (Vantomme, Markkula, Leslie, et al., 2002). Cependant, l'information sur ces plantes ne serait disponible que pour 10 % d'entre elles. De ce pourcentage, seulement 1 % des données concerne plus spécifiquement leurs modes de croissance. Cela illustre bien le manque de connaissances et le besoin criant de conserver les savoirs traditionnels associés aux pratiques agroforestières (Munteanu, 2010b).

Heureusement, il est de plus en plus reconnu que ce savoir constitue un patrimoine d'importance mondiale. La recherche en agroforesterie tend à soutenir, et même, à valoriser ces connaissances traditionnelles, ce qui a des impacts positifs sur la reconnaissance politique et culturelle d'un tel savoir. Ainsi, tout projet s'intéressant à la conservation du patrimoine culturel ou environnemental devrait d'abord assurer l'interdisciplinarité de sa démarche en incorporant autant les aspects anthropologiques qu'agronomiques, afin d'obtenir le portrait le plus exact possible des réalités scientifiques, mais aussi des perceptions qui leur sont associées (Caillon et Degeorges, 2007).

À cette fin, le code de conduite éthique pour assurer le respect du patrimoine culturel et intellectuel des communautés autochtones et locales (élaboré dans le cadre de la CDB) est un outil pouvant aider à renforcer la reconnaissance et la préservation du patrimoine des savoirs traditionnels issu de pratiques agroforestières. Dans le même esprit, des protocoles bioculturels communautaires pourraient être créés

pour faciliter le rapprochement entre la gestion coutumière des ressources bioculturelles et la gestion externe des conventions, traités et politiques internationaux, grâce à la formulation, par les communautés visées, de conditions claires pour baliser l'accès aux savoirs traditionnels et aux ressources associées (Berrahmouni, Regato et Parfondry, 2016).

De même, afin d'assurer la pérennité des savoirs traditionnels et d'en affirmer la valeur, l'Inde reconnaît les agriculteurs comme des éleveurs, aux termes du *Protection of Plant Varieties and Farmers Rights Act (2001)*, ce qui leur permet d'enregistrer leurs cultures dans la catégorie « variétés sélectionnées par l'agriculteur ». Il s'agit d'une première étape vers la reconnaissance de la propriété intellectuelle. Malheureusement, un mécanisme holistique qui tiendrait compte des savoirs traditionnels dans leur ensemble, sans les fragmenter par des composantes élémentaires, n'est toujours pas en place dans la région himalayenne. Cela rend le savoir traditionnel vulnérable, en autres à la biopiraterie (Sharma, Partap, Sharma, et al., 2016).

Les populations locales maintiennent des différences fondamentales d'approche dans leur environnement. Si l'appropriation des objectifs de conservation et de maintien de la biodiversité par les communautés locales est sincère, il est primordial de prendre en compte ces différentes réalités (historiques, culturelles, politiques et sociales), car le degré d'intimité qui est associé aux éléments naturels influence directement la motivation quant à la protection de la biodiversité (Caillon et Degeorges, 2007).

2.4.2 Religion, spiritualité et rituels reliés aux pratiques agroforestières

Il est difficile de considérer séparément l'aspect culturel des pratiques agricoles traditionnelles parce la représentation culturelle et spirituelle des communautés, a forgé leur mode de vie. Une analyse des pratiques agroforestières qui s'attarderait simplement aux aspects tangibles et mesurables ne pourrait prétendre saisir l'ampleur de la complexité du contexte et des relations sacrées qui gouvernent les croyances et les comportements (Caillon et Degeorges, 2007).

Les populations de l'Himalaya vivent en relation intime avec leur environnement et il n'est pas étonnant de retrouver des montagnes, des vallées, des rivières, des festivals et mêmes des modes alimentaires où Mère Nature est honorée ou invoquée en tant que protectrice contre des calamités. Dans certains cas, des catastrophes naturelles (p. ex. glissement de terrain) sont interprétées comme une punition pour un manquement à l'ordre moral ou religieux (Allison, 2015; Sharma, Partap, Sharma, et al., 2016).

Ainsi, la montagne du Kanchenjunga est considérée comme une déité, et son ascension est en partie interdite (Sharma, Partap, Sharma, et al., 2016). Certains textes sacrés définissent même des limites et des normes afin de maintenir la nature sacrée de certaines vallées (Karki, Sharma, Mahat, Tuladhar et Aksha, 2012; Sinha, Bhadauria, Ramakrishnan, Saxena et Maikhuri, 2003). Par exemple, les panoramas de l'État du Sikkim, en Inde, sont nommés et décrits dans le *Nysoi*, un texte sacré bouddhiste. Le *Demazong* (la vallée du riz caché) ou encore le *Beyuls* (les trésors cachés de la terre) sont définis en tant que paysages écoculturels et soumis à des règles traditionnelles. Cette même région est aussi, pour les hindouistes, un territoire béni nommé *Indrakil*. Le festival du *Tendong-Lho-Ram-Faat* est le théâtre d'une adoration afin d'obtenir de la pluie et de bonnes récoltes. Les Népalais se soumettent à un *sansari puja* (sorte d'offrande) afin que Mère Nature soit clémente et permette des récoltes abondantes (Sharma, Partap, Sharma, et al., 2016). De même, au Bhoutan, certaines restrictions quant aux pratiques agricoles, à l'accès du territoire, à l'utilisation des ressources ou à la construction, sont dictées par des textes sacrés (Allison, 2015).

De toute évidence, il est impossible de dissocier le système de croyances du territoire, de la nature et des populations de l'Himalaya, puisque les réalités socioculturelles et socio-écologiques forment un tout indissociable, profondément ancré dans une culture millénaire excessivement diversifiée (Sharma, Partap, Sharma, et al., 2016). De ce fait, comprendre l'inconscient collectif, l'imagerie et la symbolique des aspects environnementaux et socio-économiques ouvre une toute autre dimension à l'intégration, à la compréhension et au respect de certaines traditions.

2.5 Agroforesterie et adaptation aux changements climatiques

Les changements climatiques vont entraîner des conséquences économiques, sociales et écologiques pour l'ensemble de l'humanité. Dans les régions montagneuses, ces modifications pourraient à la fois constituer des menaces et des opportunités, créant, dans tous les cas, des ouvertures certaines à la recherche scientifique. L'augmentation des températures pourrait permettre de cultiver plus au nord certaines espèces normalement cultivées dans des régions plus chaudes. Certainement, les changements climatiques, particulièrement dans les régions montagneuses, appellent à une transformation en profondeur des approches de développement (Karki et al., 2012).

Des politiques forestières et agricoles inadéquates, l'exploitation illégale dans des réserves forestières, la combustion et l'exploitation abusive de la ressource ligneuse, le développement urbain ainsi que la construction de routes, sont les principales causes de la déforestation et de la conversion des forêts en terres cultivables. Selon l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), cette

perte nette des surfaces forestières serait responsable d'environ 18 % des émissions de gaz à effet de serre (GES). Ainsi, le développement d'une mosaïque paysagère, composée de surfaces de forêts naturelles et régénérées par des projets d'afforestation et de reforestation à petite échelle, couplé au déploiement de l'agroforesterie, pourrait contribuer pour un pourcentage significatif de la séquestration du carbone.

Les systèmes agroforestiers ont donc un important rôle à jouer dans l'atténuation des impacts et l'adaptation aux changements climatiques grâce, notamment, à leur excellente capacité à séquestrer le carbone et à augmenter la productivité des cultures (Wang et Feng, 1995), particulièrement sous les climats tropicaux (Feliciano, Ledo, Hillier et Nayak, 2018; Sobola et al., 2015). La superficie boisée totale de la Chine est actuellement d'environ 208 millions d'hectares, dont 33,8 millions d'hectares ajoutés au cours des cinq dernières années (Magdelaine, 2018). Cependant, bien qu'elles constituent des puits de carbone, plusieurs auteurs s'interrogent sur la durabilité de ces monocultures à grandes échelles. En effet, cette faible diversité se traduit par une résistance aux insectes ravageurs et une résilience limitée face aux perturbations environnementales (Salmón Rivera, 2015). L'agroforesterie constitue donc une opportunité de loin préférable afin d'augmenter les stocks de carbone dans l'ensemble de la biosphère terrestre (Sobola et al., 2015).

Grâce à la plantation d'espèces pérennes, à l'augmentation de la biodiversité et à une vision à long terme de l'utilisation des ressources, l'agroforesterie telle que pratiquée par les petits agriculteurs, s'avère une option accessible et viable contre les menaces des changements climatiques, tant sur le plan environnemental qu'économique (Kilpatrick, 2011). L'agroforesterie traditionnelle constitue donc une stratégie primordiale pour renforcer la résilience face aux impacts négatifs prévus, tels que l'imprévisibilité des conditions climatiques, les importantes modifications aux régimes des précipitations, l'augmentation de l'érosion des sols et une raréfaction des ressources hydriques (Kilpatrick, 2011; Sharma, Partap, Sharma, et al., 2016).

La flexibilité de ces arrangements donne accès à une panoplie de stratégies de mise en place des interactions les plus profitables possible en fonction du contexte socio-économique et des caractéristiques biogéographiques (Young, 1989). Aussi, CDB s'est-elle dotée d'une mission claire concernant l'importance de l'agriculture traditionnelle comme soutien aux efforts de conservation (Sharma et Vetaas, 2015; Wood et Lenné, 1997).

De plus, grâce au projet Drawdon, qui réunit des études terrain de plus de 200 scientifiques, l'agroforesterie figure dans la liste des 100 meilleures solutions pour contrer le réchauffement

climatique. Ainsi, sa reconnaissance s'est concrétisée davantage (Watson, 2017). Les systèmes sylvopastoraux arrivent maintenant en neuvième position, avec une séquestration du carbone de dix fois supérieure au nucléaire, aux éoliennes et aux véhicules électriques. En 28^e position se retrouve même le système agroforestier des strates multiples. Cependant, cette reconnaissance officielle n'est toujours pas assortie du soutien gouvernemental et de l'aide à l'implémentation nécessaires. De ce fait, l'agroforesterie demeure un outil de lutte contre le changement climatique encore sous-utilisé (Watson, 2017).

3. GOUVERNANCE, APPROCHE ÉCOSYSTÉMIQUE ET AGROFORESTERIE

Dans une vision de gestion intégrée du territoire, l'agroforesterie n'est pas reconnue de façon homogène par les pays himalayens dans leurs politiques nationales respectives. Ce troisième chapitre veut donc scruter les dynamiques sous-jacentes à la reconnaissance, à l'implantation, au maintien, au soutien et au développement du savoir agroforestier traditionnel, dans un contexte de vulnérabilité aux changements climatiques et aux risques de catastrophes naturelles. Son objectif est donc double : décrire l'importance relative qu'occupe l'agroforesterie dans les différentes politiques majeures, et illustrer son potentiel d'inclusion et de reconnaissance. En terminant, la possibilité d'une vision agroforestière intégrée sera abordée sous différents aspects dans le but d'amorcer, à la lumière des études de cas, une réflexion sur les solutions et les recommandations qui permettraient de renforcer les interactions positives entre les écosystèmes terrestres et les mesures d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques.

3.1 Agroforesterie et gouvernance : état de la reconnaissance actuelle

Dans cette section, les grands engagements politiques concernant les changements climatiques; le maintien de la biodiversité; l'agriculture et la foresterie; la protection de l'eau; la sécurité alimentaire; et certains programmes particuliers du Bhoutan, du Népal, de l'Inde, du Pakistan et de la Chine sont scrutés, afin d'y discerner la place qu'occupe l'agroforesterie sous tous ses angles. L'étendue et les détails de cette recherche par pays ont été résumés en cinq tableaux placés en annexe (voir annexe 1).

La complexité d'une telle analyse tient au fait que l'agroforesterie, de par sa nature transsectorielle intrinsèque, touche à plusieurs domaines (Lueeling et al., 2014), tout en procurant de nombreux services écologiques. Les réalités agroforestières étant désignées différemment selon le pays ou le domaine dont il est question, la recherche de mots-clés et concepts inhérents à la pratique agroforestière s'est étendue à : agroforesterie, agrobiodiversité, agriculture, foresterie, horticulture, *intercropping*, *integrated farm*, *integrated land use*, *mix cropping systems*, *homegardens*, *non-timber forest product*, *minor forest product* et PMA.

Cette approche s'est heurtée à une limite importante : si la plupart des pays de l'Himalaya ont publié leurs informations en anglais, il a été plus laborieux d'avoir accès aux documents originaux de la Chine, puisqu'ils sont en mandarin. Par ailleurs, les différentes politiques se chevauchent souvent entre elles, ce qui rend parfois certaines mesures redondantes ou incohérentes.

3.1.1 Bhoutan : à la recherche du bonheur

En 2008, à la suite d'une longue tradition de monarchie absolue, le Bhoutan s'est doté d'une monarchie constitutionnelle. Cependant, la préservation de l'environnement n'est pas une considération nouvelle pour ce pays; elle est issue d'une longue tradition culturelle de valorisation du patrimoine naturel. Ainsi le Bhoutan se distingue-t-il, dans sa gouvernance, par une forte intégration de la reconnaissance des bénéfices directs des écosystèmes. La protection de l'environnement est incluse dans la constitution et est considérée comme la responsabilité fondamentale de chaque citoyen. Cette préoccupation environnementale s'exprime donc tant dans les priorités de la gouvernance que concrètement sur son territoire.

"Every Bhutanese is a trustee of the Kingdom's natural resources and environment [...] and it is the fundamental duty of every citizen to contribute to the protection of the natural environment, conservation of the rich biodiversity of Bhutan and prevention of all forms of ecological degradation [...] through the adoption and friendly practices and policies." (Royal Government of Bhutan, s. d.)

Le Bhoutan possède plusieurs caractéristiques enviables pour faciliter l'implantation de politiques environnementales fortes. Avec plus de 70 % de son territoire en milieu forestier, c'est l'un des pays possédant une densité de population parmi les plus basses et une couverture forestière parmi les plus élevées (Royal Government of Bhutan, 1997). Aussi, plus de la moitié de son territoire, dont 26 % se trouve en aires protégées (Vantomme, Markkula et Leslie, 2002), est sous protection environnementale. C'est d'ailleurs le seul pays de l'Asie du Sud pour lequel il n'est pas prévu de déficit important pour ses ressources en eaux souterraines (Jena, 2015).

Dès 1997, le Bhoutan se dotait d'un plan d'action pour la biodiversité et d'une mesure unique de bien-être de sa population, en adoptant le concept du « Bonheur National Brut » (*Gross National Happiness* [GNH]) (Kubiszewski, Costanza, Dorji, Thoennes et Tshering, 2013; Royal Government of Bhutan, 1997). Le GNH stipule clairement que la conservation et la protection de l'environnement font partie intégrante de ses quatre piliers fondamentaux. Ainsi de 2010 à 2013, ce sont 7 % des dépenses publiques qui ont été consacrées à des questions environnementales (Ministry of Agriculture and Forests et Royal Government of Bhutan, 2014). De plus, le Bhoutan pousse encore plus loin ses engagements environnementaux en promettant de préserver ses puits de carbone à perpétuité et en prévoyant devenir le premier pays à subvenir à ses besoins alimentaires de façon exclusivement biologique (Confino, 2014).

En tant que source d'emploi pour 90 % de sa population, l'agriculture occupe une place très importante au Bhoutan. Elle représente 40 % du PIB et fournit 66 % des besoins en nourriture des Bhoutanais (*Biodiversity action plan for Bhutan*, 1997). Bien que les pratiques agroforestières soient assez répandues sur son territoire, elles ne sont toutefois pas reconnues formellement dans les différentes politiques. En effet, ces pratiques ne sont abordées que dans les PPP relatifs aux changements climatiques et dans les politiques forestières, et ce, de façon assez superficielle. Dans le premier cas, la promotion de l'agroforesterie est encouragée pour les zones en pente prononcée, afin de réduire l'érosion, le ruissellement et le stress lié aux coups de chaleur. Dans le second cas, dans le cadre des politiques forestières, la promotion de l'agroforesterie et du sylvopastoralisme est vue comme un moyen d'augmenter les bénéfices socio-économiques et environnementaux (voir annexe 1).

3.1.2 Népal : le Toit du monde

Étant donné la transition politique qui s'y déroule depuis 2006 et sa grande diversité bioculturelle, le contexte national du Népal est assez complexe. Tout comme le Bhoutan, le Népal est enclavé entre les deux pays les plus peuplés du monde. C'est aussi l'un des plus pauvres de la planète, donc l'un des plus vulnérables aux changements climatiques. Avec plus de 70 % de sa population qui survit avec moins de deux dollars américains par jour, le Népal se situe au 193^e rang sur 210 du produit national brut (PIB) par personne. L'indice de faim global (*Global Hunger Index* [GHI]), bien qu'il se soit amélioré, était toujours de 20 % en 2012 (26,9 % en 1990) selon l'Institut de recherche internationale des politiques alimentaires (IFPRI). Le Plan d'action pour la nutrition et l'alimentation (FNSPA) fait suite à l'engagement du Népal au Sommet mondial sur l'alimentation, en 1996, de diminuer de moitié le nombre de personnes souffrant de la faim avant 2015. En 2007, le Népal a même inclus le droit à la nourriture dans sa constitution.

Le Népal est l'un des pays de l'Asie du Sud qui comporte le moins d'infrastructures, ce qui limite considérablement son potentiel de croissance socio-économique. Cette position peu favorable explique pourquoi le gouvernement de ce pays a intégré de nombreuses mesures d'adaptation aux changements climatiques, et ce, dans toutes les sphères de ses instances démocratiques (Government of Nepal et Ministry of Environment, 2010). Conscient de sa grande vulnérabilité, le Népal a notamment signé la plupart des ententes multilatérales internationales relatives à l'environnement. Aussi, reconnaissant la place fondamentale qu'occupent les activités agricoles, et avec le soutien du Programme des Nations unies pour le développement (PNUD) pour les changements climatiques, il s'est lancé en 2016 dans les projets d'intégration de l'agriculture dans tous ses plans régionaux d'adaptation (NAP-Ag). L'objectif est d'intégrer la gestion de risques face aux changements climatiques dans toutes les sphères des activités

agricoles, afin de prendre en compte les impacts climatiques dans les politiques nationales et sectorielles. Si cette initiative est de bon augure pour le développement de l'agroforesterie, il est malheureux que celle-ci ne soit nulle part mentionnée dans le cadre de ce programme PNUD, 2018).

Il reste que l'agroforesterie occupe une place de choix dans la gouvernance du Népal. Les pratiques agroforestières sont citées dans toutes ses politiques (voir tableau 3.1) à l'exception de la Politique nationale de l'eau, de la stratégie de réduction de la pauvreté et de la politique industrielle. L'agroforesterie est incluse dans les stratégies de type Eco-DRR et considérée comme une opportunité d'atténuation des impacts aux changements climatiques en terres privées et en forêts communautaires. Clairement, l'agroforesterie est ici perçue comme une approche agricole climato-responsable (*climate-friendly*).

En ce qui concerne la gouvernance pour la biodiversité, l'agroforesterie est reconnue comme synonyme d'agrobiodiversité, de création d'alternatives aux ressources forestières, de diminution de la désertification et de séquestration du carbone, grâce à une restauration des terres dégradées, marginales ou abandonnées. Sur le plan de la sécurité alimentaire, l'agroforesterie tient une place plus marginale, mais elle est quand même perçue comme faisant partie des pratiques agricoles durables et résilientes. Concrètement, elle intervient plus particulièrement en faveur de l'atteinte des objectifs Aichi 5 sur la perte d'habitats naturels (incluant les forêts) et 15, sur la résilience des écosystèmes, leur conservation et restauration.

L'agroforesterie fait partie intégrante des stratégies du Népal afin d'atteindre ses objectifs agricoles. Ainsi son expansion est envisagée, afin de pallier les limitations à la production commerciale et le rendement insuffisant par une pratique productive et socialement inclusive. Aussi, vers l'atteinte de l'autosuffisance alimentaire, l'investissement dans les entreprises agroforestières est vu comme une avenue de choix pour diminuer l'écart net entre les exportations et les importations agricoles. Si l'ensemble des agriculteurs peut profiter de la mise en place de l'agroforesterie, les agriculteurs vulnérables tirent encore plus avantage du soutien politique et financier accordé à celle-ci. En effet, cette aide permet une utilisation plus optimale des terres publiques, ainsi qu'une amélioration de la biodiversité des forêts perturbées ou dégradées. La création d'agroforêts communautaires et de fermes horticoles et la culture de PMA ont aussi des retombées positives pour ces agriculteurs.

Sur le plan des politiques forestières, l'agroforesterie est considérée comme une approche holistique et multiusage. Elle est vue à la fois comme une opportunité d'intégration du secteur privé dans la gestion des forêts grâce à l'écotourisme, comme un outil de gestion intégrée des bassins versants et de

protection de la qualité des sols et une façon durable de répondre aux besoins en combustibles, bois, fourrages et PFNL (voir annexe 1).

Dans le même ordre d'idée, à l'instar du Bhoutan, le Népal a démarré le processus d'intégration du programme *Reducing emissions from deforestation and forest degradation* (REDD+), avec l'assistance technique de la FAO (ICIMOD, 2017b). Toutefois l'insurrection des maoïstes (2006), en multipliant le nombre de parties prenantes, a complexifié la consultation participative et rend plus ardue l'intégration du programme REDD+ (Paudel, Khatri et Khanal, 2013). Malgré cela, un projet agroforestier d'envergure a été entrepris dans le cadre de la mise en œuvre du REDD+ dans quatre des huit points névralgiques identifiés dans le district de Chiwan. Tous ces projets sont pilotés par des coopératives locales (ICIMOD, 2017a).

Dans cette continuité, en novembre 2017, le comité de coordination interministériel et l'ICRAF annonçaient la tenue de grandes consultations en vue de l'élaboration d'une politique nationale agroforestière. Le Népal deviendrait ainsi le deuxième pays, après l'Inde, à se doter d'une telle politique. L'ensemble des agences gouvernementales, instituts de recherche et universités, ainsi que les coopératives et les associations agricoles, ont été invités à se joindre aux processus consultatifs (Onyango, 2018). L'objectif est d'examiner les problèmes qui freinent le déploiement des pratiques agroforestières tels que le manque d'approche intégrée, de financement, d'assurances agricoles disponibles et les lourdes restrictions législatives (The Climate Technology Centre and Network [CTCN], 2017). Le gouvernement du Népal a prouvé le sérieux de sa démarche en déposant la Déclaration de Katmandu, donnant le coup d'envoi à l'élaboration d'une Politique nationale de l'agroforesterie (ICRAF, 2019; Ministry of Agricultural Development et Ministry of Forests and Soil Conservation, 2015) sans toutefois préciser le moment prévu de son entrée en vigueur.

Ayant reconnu les intérêts socio-économiques de l'agroforesterie, le Népal a entrepris, en 2003, des démarches en vue de créer une politique nationale sur les PFNL. Toutefois, le moment où cette politique verra le jour ou la question de savoir si elle sera finalement intégrée à la politique nationale agroforestière, ne sont pas précisés. Les délégués aux premières consultations ont parlé d'un délai raisonnable, sans mentionner de date cible pour le dépôt d'une telle politique (Asia Network for Sustainable Agriculture and Bioresources, 2003; Shrestha-Acharya et Heinen, 2006).

Ainsi, presque toutes les politiques du Népal incluent un volet ou une caractéristique propre à l'agroforesterie, ce qui démontre l'importance qu'accorde le gouvernement népalais au potentiel de cette pratique (voir tableau 3.1).

3.1.3 Inde : la plus grande démocratie

L'Inde est un immense pays d'une complexité culturelle inouïe. Elle deviendra le pays le plus peuplé d'ici 2024 (The Times of India, 2017). L'agriculture y occupe une place très importante avec 64 % de la population en dépend directement pour subvenir à ses besoins. C'est donc plusieurs millions de personnes, pour la plupart de petits producteurs agricoles, qui forment l'échine économique et agricole du pays, assurant 18 % du PIB (Indian Agricultural Research Institute [IARI], s. d.). Malgré sa croissance économique soutenue depuis deux décennies, l'Inde connaît un pourcentage de malnutrition et de sous-alimentation parmi les plus élevés au monde; la moitié des femmes entre 15 et 49 ans et 43,1 % des enfants entre 6 et 59 mois sont anémiques (IARI, s. d.). Cette situation s'explique en partie par le fait qu'une démographie galopante s'est juxtaposée à la croissance économique. Mais elle témoigne aussi d'un échec flagrant au chapitre de la répartition des richesses entre les différentes classes sociales.

L'Inde compte dix États dans la région himalayenne. La recherche concernant les plans d'action sur les changements climatiques a donc été adaptée et restreinte aux États de l'Arunachal, l'Assam, l'Himachal, le Jammu-et-Cachemire, le Manipur, le Meghalaya, le Mizoram, le Nagaland, l'Uttarakhand et le Bengale occidental. Dans tous ces États, l'agriculture de subsistance occupe une place socio-économique prépondérante. Toutefois, concernant le couvert forestier, bien que les pourcentages atteignent entre 80 % et 86 % dans certains États (Arunachal, Manipur, Nagaland), certains autres ne sont pas dans une situation aussi enviable. En effet, dans l'État de Meghalaya, à cause de la grande importance de la culture du brûlis (*shifting cultivation*), seulement 41,9 % du territoire est sous couvert forestier. Le district de Darjeeling, région himalayenne du Bengale occidental, occupe la dernière place avec 38 % de son territoire en milieu forestier.

L'approche indienne pour la rédaction de son *National Adaptation Programmes of Action* (NAPA) se distingue par l'organisation de ses analyses et de ses priorités autour de huit missions nationales. De celles-ci, cinq ont été retenues dans le cadre de la présente analyse : la Mission nationale de l'eau, la Mission nationale pour protéger l'écosystème himalayen, la Mission nationale pour une Inde verte, la Mission nationale pour une agriculture durable et la Mission nationale du savoir stratégique des changements climatiques. L'agroforesterie est ici considérée comme faisant partie des pratiques de l'approche des systèmes d'agriculture intégrée (traduction libre de *integrated farming systems*) et des concepts de l'agriculture intelligente face au climat (AIC).

Puisque l'agroforesterie est dépeinte comme une « option sans regret possible » ("*no possible regret option*") dans le NAPA indien, certains États ont des objectifs plus ambitieux dans leurs stratégies de

plans d'action régionaux contre les changements climatiques (SAPCC). Le Sikkim désire augmenter de 50 % la superficie de culture de la cardamome en systèmes agroforestiers. L'Uttarakhand prévoit cartographier toutes les superficies de son territoire possédant un potentiel agroforestier. Dans ses politiques et rapports sur la biodiversité, l'Inde reconnaît les liens directs et indirects de l'agroforesterie avec plusieurs de ses objectifs nationaux.

L'Inde a consacré beaucoup d'efforts à la recherche en agroforesterie depuis 25 ans, et se taille une place de chef de file dans le domaine (Puri et Nair, 2004), avec une agroforesterie commerciale qui occupe plus de 5 millions d'hectares (Chavan et al., 2015). De ce fait, l'Inde est le premier pays au monde à avoir adopté une politique nationale exclusivement consacrée à l'agroforesterie en la reconnaissant comme un ensemble de pratiques permettant la mise en œuvre d'une gestion intégrée (pratiques agricoles, lutte aux ravageurs, bassins versants, etc.) et la fusion du savoir traditionnel et du savoir moderne, dans un complexe agrosystémique flexible, adaptable et durable. L'agroforesterie est donc officiellement admise comme un moyen d'assurer la protection des écosystèmes, tout en accroissant la sécurité alimentaire et en améliorant les conditions de vie des populations rurales (Chavan et al., 2015). Étant de nature complexe, le Programme national pour l'alimentation (PNA) de l'Inde veut permettre l'intégration des différents services liés aux pratiques agroforestières, afin d'en défragmenter la réglementation et le savoir-faire. Ainsi, particulièrement en ce qui a trait aux mesures d'adaptation et d'atténuation des impacts des changements climatiques, l'Inde démontre une compréhension profonde des enjeux de l'agroforesterie et reconnaît presque tous ses services socio-économiques et environnementaux (voir annexe 1).

3.1.4 Pakistan : un arbre à la fois

Contrairement au Népal, à l'Inde et au Bhoutan, la République islamique du Pakistan n'inclut pas de référence à la protection de la biodiversité dans sa constitution. Plus des deux tiers de son territoire sont en terrain sauvage, impropre à l'agriculture et à l'exploitation forestière commerciale (Government of Pakistan, 2018). Les événements traumatisants des grandes inondations des lacs glaciaires de 2007 ont fait réaliser au Pakistan sa grande vulnérabilité face aux changements climatiques. S'étant découvert fragile et vulnérable, le Pakistan s'est lancé dans un vaste programme d'afforestation de plus de 100 millions d'arbres, mais il n'a pas tenu compte de l'agroforesterie dans ses efforts (Daily Times, 2017; Ghuman, 2016).

Le Pakistan accuse un certain retard dans l'application de ses politiques environnementales, et le nombre de projets en cours pour améliorer son adaptation face aux changements climatiques est moins

important que dans la plupart des pays d'Asie du Sud (PNUD, s. d.). L'insécurité alimentaire touchant 60 % de sa population, le Pakistan s'engage à réduire ce pourcentage de moitié d'ici 2025 (Institute of Strategic studies, research and analysis [ISSRA], s. d.), tout en doublant sa productivité agricole d'ici 2022 (World Food Programme [WFP], 2018).

De façon générale, l'agroforesterie occupe une place plutôt modeste dans les politiques du pays. En effet, même si la plantation d'espèces à croissance rapide et à usages multiples est bien mentionnée sous l'effigie de l'agroforesterie dans son NAPA, et comme un moyen de parvenir à une exploitation durable de la biodiversité (Aichi 7-15) dans sa stratégie de conservation de la biodiversité, l'agroforesterie n'est mentionnée dans aucune autre politique nationale.

3.1.5 Chine : l'empire du Milieu

Depuis l'ouverture de ses marchés en 1978, le domaine agricole chinois a connu une croissance importante sur tout son territoire (Hyde, 2019). Ce pays est aujourd'hui l'une des premières économies en termes d'importation, de consommation et de production, ce qui se traduit par des pressions exacerbées sur ses écosystèmes. La Chine est aussi un leader incontesté dans le marché des PFNL et dans le secteur forestier en général (Xu et White, 2004), ainsi qu'un important joueur en exploitation agroforestière avec 45 millions d'hectares en production (Hong et al., 2017). Elle est, par ailleurs, l'une des régions les plus exposées aux catastrophes naturelles; seulement en 2015, les phénomènes agrométéorologiques ont directement affecté près de 22 millions d'hectares de culture et 186 millions de Chinois (WFP, 2017).

Si la Chine reconnaît d'emblée les problèmes et les défis liés aux changements climatiques en affirmant son intention de faire sa part, elle veut éviter de prendre des engagements qui risquent de freiner sa croissance économique. Son argument principal réside dans le fait que peu d'émissions de GES sont imputables à la Chine depuis l'industrialisation. Par conséquent, elle s'attend fermement à voir les pays industrialisés assumer leurs responsabilités et faire des compromis plus importants. Il n'empêche que la Chine s'est lancée dans des projets d'envergure : aux grands maux, les grands remèdes. Ainsi, pour favoriser son développement rural, la Chine a éliminé la taxe agricole, libéralisé le marché des semences et facilité le crédit pour les coopératives agricoles. De plus, l'adoption du concept de « ligne verte » (*green lane*) signifie l'exemption des coûts d'utilisation des routes et des ponts pour le transport des produits agricoles frais.

La Chine est aussi l'instigatrice du plus grand programme national mondial de paiement pour services écologiques rendus (Bennett, Xie, Hogarth, Peng, & Putzel, 2014; Zhang et al., 2017), le programme *Grain For Green* (ou *Sloping Land Conversion Program*). Ce programme est une réplique directe aux grandes inondations survenues en 1998, catastrophe qui a révélé le besoin criant d'une meilleure gestion et d'une meilleure protection de l'intégrité des bassins versants, notamment dans les milieux montagneux. Ce programme volontaire a vu le jour en 1999 et, en 2014, on estimait que 28,2 millions d'hectares de terres avaient été convertis en surfaces forestières et que 32 millions de foyers en avaient bénéficié (Hua et al., 2016). D'ici 30 à 50 ans, l'objectif ultime est que tout le territoire en pente de plus de 25 % redevienne des parcelles forestières (Uchida, Xu et Rozelle, 2003). Ce sont toutes sortes de PFNL, de plantes médicinales, mais surtout arbres qui y sont plantés (Bennett et al., 2014). Ce programme procure donc une augmentation des services écologiques de régulation (contrôle des inondations et de l'érosion) (Gutierrez-Rodriguez et al. 2016), et constitue donc une mesure d'atténuation face aux changements climatiques.

La Chine est aussi l'hôte d'un vaste programme agroforestier qui vise à transformer l'agroforesterie chinoise traditionnelle en une agroforesterie fondée sur la science. Ce programme a été réalisé dans le but d'assurer le maintien de la diversité, des échanges économiques et du bien-être dans les régions montagneuses de l'ouest de la Chine, y compris les régions du Yunnan, du Guizhou, du Tibet, du Sichuan, de Qinghai, de Gansu et de Xinjian. Il est supervisé par l'ICRAF (ICRAF et Centre for Mountain Ecosystem Studies [CMES], 2007). Il veut ainsi assurer une gestion intégrée des approches agricole et forestière, ainsi que le respect des modes de vie et des réalités environnementales. L'objectif à moyen terme est d'améliorer la connaissance des systèmes agroforestiers de cette région, afin de soutenir la création de politiques cohérentes et, par le fait même, de conserver et protéger adéquatement ces pratiques l'ICRAF (ICRAF et CMES, 2007).

De façon générale, les politiques de la Chine s'alignent vers la modernisation de son secteur agricole. Malgré des efforts colossaux pour la restauration de ses écosystèmes, ceux-ci subissent une nette dégradation (Lu et al., 2011). Les considérations environnementales semblent être reléguées au second plan et l'agroforesterie est confinée dans certaines approches de gestion du territoire.

3.2 Potentiel d'inclusion et services implicites : l'autre partie de l'iceberg

Dans la première section de ce chapitre, les politiques majeures disponibles des cinq pays de l'Himalaya ont été scrutées en profondeur, afin de mettre en lumière dans quel contexte et pour quels objectifs l'agroforesterie y était reconnue (voir annexe 1). Cet exercice exhaustif a permis de démontrer que l'Inde

et le Népal consentent une place de choix aux pratiques agroforestières en visant plusieurs objectifs relatifs aux enjeux suivants: changements climatiques, biodiversité, sécurité alimentaire, agriculture et foresterie durables, gestion intégrée des bassins versants, etc. Le Bhoutan reconnaît pour sa part plusieurs des services potentiels indirects de l'agroforesterie, mais y fait très peu référence explicitement dans ses politiques. Pour ce qui est du Pakistan, étant un peu en retard quant à ses engagements environnementaux, il se trouve davantage dans une phase d'exploration de son territoire qu'à l'étape de l'intervention, conséquence de l'instabilité politique qui se perpétue depuis sa création. Quant à la Chine, bien qu'elle soit avancée dans plusieurs sphères environnementales (Gardiner, 2017; Girault, 2017; Kolodziejczyk, 2015; Massiot, 2017; Wong, 2017), c'est vers une vision de modernisation, plutôt que de reconnaissance de ses méthodes ancestrales, que pointent ses principaux efforts.

Tableau 3.1 Synthèse de la reconnaissance directe de l'agroforesterie dans les PPP des cinq pays himalayens

PPP	Intégration de l'agroforesterie				
	Bhoutan	Népal	Inde	Pakistan	Chine
Changements climatiques	✓	✓	✓	✓	-
Biodiversité	-	✓	✓	✓	-
Environnement	-	S. O.	✓	-	S. O.
Sécurité alimentaire	-	✓	-	-	-
Agriculture	-	✓	✓	-	✓
Foresterie	✓	✓	✓	-	-
Eau	-	-	-	S. O.	S. O.
Développement	-	-	S. O.	-	S. O.

*S.O. signifie que le PPP n'est pas disponible, tandis que le tiret est pour l'absence de mention directe à l'agroforesterie.

À la lumière des résultats obtenus, plusieurs concepts, objectifs et méthodes caractéristiques auraient pu inclure l'agroforesterie ou y être directement associés. Cependant, ce sont dans les références implicites, les services directs et indirects et dans ses éventuelles inclusions (voir annexe 1 et le tableau synthèse 3.2) que se retrouvent les plus grandes possibilités de l'agroforesterie. Bien qu'il y ait absence

de consensus quant à la définition même de l'agroforesterie – parfois entre intervenants d'un même pays, dans un même contexte, voire entre les politiques elles-mêmes –, il est évident que la liste des références implicites est considérable (voir annexe 1 et le tableau synthèse 3.2)

Tableau 3.2 Synthèse des références implicites et services directs et indirects de l'agroforesterie dans les PPP des pays himalayens

Approche de gestion écosystémique (agroforesterie en AMONT) Gestion durable des terres (<i>Sustainable land management</i>) Systèmes d'agriculture intégrée (<i>Integrated farm systems</i>) Gestion intégrée des nutriments Gestion intégrée des bassins versants Pratiques intégrées et durables Gestion intégrée du territoire Gestion durable des forêts Gestion communautaire Gestion transfrontalière Lutte intégrée (IPM) Agroécosystèmes	
SPHÈRE Socio-économique et Culturelle	SPHÈRE Changements climatiques/ Biodiversité/Services écologiques
<ul style="list-style-type: none"> - Résilience - PFNL et PMA - Savoir traditionnel - Conservation <i>in situ</i> - Sécurité alimentaire - Productivité agricole - Patrimoine génétique - Autosuffisance alimentaire - Diversification économique - Réduction de la malnutrition - Échange de crédits de carbone - Promotion des microentreprises - Produits agricoles à valeur ajoutée - Paiement pour services écologiques - Réduction de la vulnérabilité des agriculteurs - Augmentation des revenus des petits producteurs et populations vulnérables 	<ul style="list-style-type: none"> - REDD+ - Engrais verts - Éco-restauration - Agrobiodiversité - Irrigation efficace - Refuges climatiques - Corridors biologiques - Diversification agricole - Diminution du broutage - Variétés mieux adaptées - Contrôle des inondations - Protection par la végétation - Protection des pollinisateurs - Afforestation et reforestation - Diminution de la pollution diffuse - Augmentation du couvert forestier - Conservation et protection des sols - Réhabilitation des terres dégradées - Diminution de la pression sur les forêts - Restauration des écosystèmes forestiers - Conservation à l'extérieur des aires protégées - Diminution des intrants (pesticides, fertilisants) - Sources alternatives (4Fs : <i>fuel, food, fodder, fibre</i>) - Prévention de l'érosion et des glissements de terrain

Le tableau 3.2 des références implicites et les services directs et indirects de l'agroforesterie dans les sphères socio-économique et environnementale démontrent bien le potentiel significatif qu'aurait une prise en considération de l'ensemble des implications de l'agroforesterie. Malheureusement, les apports

positifs, généralement peu intégrés dans leur entièreté ou de façon cohérente dans les PPP, sont encore largement sous-estimés. En effet, l'envergure de cette reconnaissance est loin des 300 services écologiques qui ont été identifiés en lien avec les pratiques agroforestières (Chavan et al., 2015). Cette compréhension partielle des enjeux et des bénéfices résulte nécessairement en des PPP d'une portée tout aussi restreinte.

De plus, la structure typique des ministères et agences des différents gouvernements tend à sectoriser les éléments du territoire physique et ses composantes socio-économiques, ce qui rend l'intégration d'une approche multisectorielle et transsectorielle laborieuse. Ainsi, l'agroforesterie est parfois placée sous l'égide de l'agriculture ou de la foresterie, mais rarement des deux à la fois. Les PPP qui s'intéressent à l'agroforesterie sont plus souvent liés aux pratiques agricoles et leurs liens avec la foresterie sont assez superficiels. C'est principalement par la reconnaissance de la nécessité de diminuer les pressions sur les forêts que le lien s'effectue. L'agroforesterie, davantage perçue comme une alternative à l'exploitation forestière, est rarement considérée comme formant un continuum socio-écologique avec cette dernière. De ce fait, l'agroforesterie gagnerait à être reconnue comme une approche plus globale de l'agriculture et de la foresterie, porteuse d'une vision en amont des réalités régionales et socio-écologiques. Ainsi, pour que le plein potentiel de l'agroforesterie puisse se déployer, la première étape serait d'imbriquer l'agriculture et la foresterie dans une vision d'ensemble de la gestion territoriale, plutôt que de les considérer comme deux secteurs plus ou moins étanches, dichotomie qui s'avère totalement artificielle et nuisible (Nair, 2008).

Dans le même ordre d'idées, les PPP établissent peu de liens entre l'agroforesterie et les politiques de l'eau ou de gestion intégrée des bassins versants, qui se limitent à un contrôle des glissements de terrain et des inondations. Pourtant, l'utilisation réduite des intrants (pesticides, fertilisants), telle qu'elle est pratiquée en agroforesterie, offre aussi un potentiel de réduction de la pollution agricole diffuse. À titre d'exemple, l'agroforesterie, en tant qu'instrument territorial structurant, pourrait participer à la gestion intégrée des bassins versants permettant ainsi de prendre en considération les impacts cumulatifs (*upstream-downstream*), particulièrement névralgiques dans les régions escarpées de l'Himalaya.

Étant donné les répercussions diverses que l'adoption de l'agroforesterie peut avoir sur le plan de la sécurité alimentaire, ainsi que les bénéfices socio-économiques et les services écosystémiques qu'elle procure, l'agroforesterie mérite amplement que les instances gouvernementales lui accordent, à tout le moins, un cadre de développement et d'intégration multisectoriel, grâce à une politique qui lui serait entièrement dédiée (Chavan et al., 2015).

Le présent examen détaillé de la reconnaissance de l'agroforesterie dans les PPP démontre à quel point son développement devrait se faire de façon holistique, en intégrant des approches multiples, des échelles spatiales et temporelles diverses, et une planification à long terme. Les résultats de cette analyse sont donc une invitation à repenser le développement des régions montagneuses (Karki et al., 2012) afin de favoriser la synergie entre l'adaptation aux changements climatiques, l'atténuation des désastres naturels et les bénéfices socio-économiques de l'agroforesterie. Ce faisant, cette dernière deviendrait un instrument de transformation territoriale en profondeur (Chavan et al., 2015).

3.2.1 L'agroforesterie et l'adaptation écosystémique

Le moment est venu de repenser entièrement la façon dont l'agriculture s'est développée et implantée à l'échelle des territoires du monde, en réintégrant la forêt dans nos cultures et nos cultures dans la forêt (Nair, 2008). L'agroforesterie a le potentiel de répondre adéquatement aux plus grandes menaces de notre siècle (Nair, 2008), mais encore faut-il que ce potentiel puisse se déployer convenablement. Une avenue éventuelle serait de considérer l'agroforesterie comme une approche de gestion écosystémique en soi. Celle-ci consiste en une gestion intégrée des terres, de l'eau et des ressources naturelles et vivantes d'un territoire pour une utilisation durable et équitable (N'Djafa Ouaga, s. d.).

Des différents types de gestion mentionnés dans les PPP analysés pour les cinq pays de l'Himalaya (voir tableau 3.2), certains sont plus utilisés : gestion intégrée des bassins versants, lutte intégrée, gestion communautaire des ressources agricoles ou forestières (surtout au Népal), gestion intégrée des nutriments, *integrated farm systems* et la gestion intégrée des terres. La mise à profit de l'agroforesterie dans une approche écosystémique, en amont de ces gestions intégrées, pourrait permettre d'obtenir des résultats encore plus probants sur le terrain. En effet, si la planification agricole et forestière se faisait, par exemple, en tenant compte des besoins de restauration ou de protection des bassins versants, les effets concrets pourraient être encore plus considérables. De plus, cela permettrait probablement d'optimiser les bénéfices de l'agroforesterie et de faciliter son implantation à grande échelle.

Ainsi, l'agroforesterie pourrait être incluse dans une vision de l'EbA, où le recours à la biodiversité et aux services écosystémiques permet d'aider les populations à surmonter les conséquences néfastes des changements climatiques (International Institute for Environment and Development [IIED] et International Union for Conservation of Nature [IUCN], 2016). L'EbA comprend « une gestion durable, une conservation et une restauration des écosystèmes faisant partie d'une stratégie générale d'adaptation qui tiennent compte des multiples co-avantages sociaux, économiques et culturels procurés aux communautés locales. » (IIED et IUCN, 2016).

Il existe clairement de nombreux parallèles entre l'agroforesterie et les principes de l'approche écosystémique (N'Djafa Ouaga, s. d.). Toutefois, l'approche écosystémique accorde une importance significative à l'équité, aspect qui n'est pas souligné dans les formes usuelles de l'agroforesterie traditionnelle.

Caractéristiques de l'approche écosystémique :

Bénéfices multiples (à faibles coûts, y compris pour la réduction des risques) : La conservation des écosystèmes est primordiale, et ceux-ci sont souvent gérés de façon à préserver leurs structures, services et fonctions, grâce à une attention particulière à leurs capacités respectives tendant vers un équilibre entre la conservation et l'intégration. Les bénéfices économiques sont encouragés de façon à ce que les distorsions entre le marché et les capacités écosystémiques soient minimisées et les coûts, internalisés. Par exemple : les bénéfices d'approvisionnement (nourriture, fibres, combustible, fourrage, substances médicinales, etc.) sont jumelés aux bénéfices environnementaux (régulation hydrique, atténuation des changements climatiques, séquestration du carbone, refuges et habitats pour diverses espèces, etc.) (CDB, 2018).

Rentabilité : Elle est assurée du fait des coûts moindres que ceux générés par la mise en place d'innovations technologiques ou d'un système de santé comparativement au maintien de leurs équivalents naturels. En d'autres termes, la protection intrinsèque qu'offre le maintien des écosystèmes est souvent moins coûteuse que les solutions d'ingénierie utilisées pour compenser (*win-win*) les services qu'ils rendent. Il est par exemple plus rentable de maintenir un milieu humide que de construire un bassin de rétention (CDB, 2018).

Gestion adaptative possible : L'approche systémique s'adapte aux changements; elle offre un bon degré de flexibilité en fonction du changement dans un cadre non rigide. Ainsi, les variabilités et les spécificités temporelles et spatiales sont prises en compte dans les effets sur les écosystèmes et dans la planification à long terme (CDB, 2018).

Socialement inclusif : Les communautés rurales, vulnérables ou marginalisées (p. ex. les femmes et les filles, les peuples autochtones, les communautés locales, etc.) dépendent souvent directement des services écologiques pour subvenir à leurs besoins essentiels. L'approche écosystémique favorise l'implication de toutes les parties prenantes dans la gestion des écosystèmes, afin d'améliorer leurs conditions de vie, leurs connaissances et leurs capacités à se réapproprier leur territoire, tout en favorisant un accès juste et équitable aux avantages sans aggraver les inégalités existantes (CDB, 2018).

Savoir local et traditionnel : Il est utilisé en combinaison avec les connaissances scientifiques modernes afin d'en optimiser les impacts positifs. Aussi, les populations humaines, par leurs diversités culturelles, sont considérées comme une composante intégrante des écosystèmes (CDB, 2018).

Puisqu'une vision étendue de l'agroforesterie semble cadrer en tous points dans les caractéristiques d'une gestion écosystémique, elle devrait se refléter sous cet angle dans les PPP. Toutefois, une approche de gestion territoriale suppose que les PPP et leurs mises en œuvre soient basés sur des informations spatiales, environnementales et socioculturelles, afin de se modeler aux impératifs et aux contextes particuliers dictés par cette approche. Ces informations n'étant pas toujours disponibles, l'acquisition d'une connaissance approfondie du territoire devrait être une priorité. Une fois les informations colligées, l'utilisation d'une approche écosystémique agroforestière pourrait permettre de relever plusieurs (ou la majorité) des défis importants que sont l'adaptation aux changements climatiques; la réduction des risques liés aux catastrophes naturelles; la sécurité alimentaire; et la protection et la conservation de la biodiversité. Ainsi, preuve de son énorme potentiel à répondre à nombre des défis de la région himalayenne, après la conservation et la restauration des écosystèmes, l'agroforesterie est la deuxième action la plus reconnue dans le cadre des Contributions prévues déterminées au niveau national (CPDN) de l'Accord de Paris sur le climat.

3.2.2 L'agroforesterie : un continuum socio-écologique

Dans les efforts de conservation de la biodiversité, l'agroforesterie occupe souvent une place de choix. Par exemple, par la culture de PMA qui, autrement, seraient cueillies en milieu sauvage, l'agroforesterie est souvent citée dans les efforts de conservation *in situ* ou à la ferme. Cette culture aussi considérée comme une façon de contrer la perte de l'agrobiodiversité parce qu'elle est un agrosystème complexe et diversifié. Du même souffle, les PPP s'intéressent à la mise en place de corridors biologiques (ou même de refuges climatiques) pour la biodiversité. Toutefois, le lien entre la promotion de l'agroforesterie et ces mesures n'est que rarement, sinon jamais, considéré dans les PPP. Ainsi, les systèmes agroforestiers ne sont pas reconnus à leur juste valeur en tant que continuums écologiques, et il semble peu probable qu'ils soient inclus dans des plans de corridors écologiques ou de refuges climatiques.

D'autre part, comme le Pakistan et la Chine le prévoyaient, l'implantation de telles mesures pour la biodiversité devrait se faire et se fera, en partie du moins, grâce à une gestion transfrontalière. Si le rôle de l'agroforesterie était reconnu à juste titre dans ce genre d'initiative pour la biodiversité, une gestion transfrontalière pourrait être envisagée. En effet, les réalités des pays himalayens sont semblables à plusieurs points de vue : même fragilité d'un territoire escarpé; vulnérabilités semblables face aux

changements climatiques; grande dépendance à l'agriculture de subsistance (à l'exception de la Chine); bon couvert forestier en général; prévalence de petits agriculteurs; etc.

L'intégration transfrontalière himalayenne de l'agroforesterie, sous une instance régionale, pourrait permettre la mise en place de mesures communes et cohérentes visant l'atteinte des objectifs primordiaux (adaptation aux changements climatiques; réduction des risques liés aux catastrophes naturelles; priorisation de la sécurité alimentaire; diminution de la vulnérabilité socio-économique; protection et conservation de la biodiversité; et la transmission du savoir traditionnel). La biogéographie même de l'Himalaya appelle à une vision transfrontalière de ses ressources naturelles sous une gouvernance concertée.

Les crises potentielles pour le partage des ressources en eaux, en énergie, en nourriture et l'augmentation des désastres naturels pourraient dégénérer en conflits importants. Seule une conception transfrontalière résoudrait en profondeur les questions épineuses du partage et de la protection des ressources naturelles (Karki et al., 2012). Par la même occasion, cette gestion transfrontalière contribuerait assurément à simplifier la coordination de l'aide financière étrangère. Elle permettrait aussi la création d'une marque de commerce (*labelling*) régionale pour la promotion de l'agroécotourisme et le développement des marchés locaux, régionaux et internationaux.

Si l'importance d'une gouvernance nationale et internationale cohérente est sans équivoque, il en va de même de la nécessité de reconnaître les efforts de conservation consentis par les communautés liés aux pratiques agroforestières. Ainsi, en accord avec le deuxième principe de l'approche écosystémique qui soutient que la gestion devrait être décentralisée et ramenée le plus près possible de la base, l'agroforesterie devrait être intégrée dans des structures appelées « aires et territoires du patrimoine autochtone et communautaire » (APAC) (*territories and areas conserved by indigenous peoples and local communities* [ICCAs]) ou « territoires de vie » (Consortium APAC, s. d.). Les APAC sont caractérisées par une connexion profonde avec les communautés et le territoire qu'elles occupent, par un rôle marqué de la gouvernance et de la gestion communautaire, et par un désir de conservation du territoire associé à des objectifs de justice sociale. Cette connexion se traduit par un rôle majeur des collectivités locales dans la prise de décisions et dans la conservation de la nature du territoire, ainsi que des valeurs culturelles et de bien-être qui lui sont associées. Cette gouvernance locale et communautaire joue plusieurs rôles essentiels, soient le maintien des fonctions et la mise en place de règles adaptées au contexte par une gestion adaptative. En effet, l'augmentation de la capacité de résistance des peuples autochtones et des communautés locales aux impératifs d'un développement souvent destructeur et la

en sécurisation de leurs droits est souvent élaborées à partir de connaissances et de capacités collectives écologiques sophistiquées (Consortium APAC, s. d.). Ainsi, les pratiques agroforestières constituent une forme d'APAC pour laquelle la gouvernance locale gagnerait à s'impliquer davantage, afin d'appliquer une vision de développement agroforestier qui respecte les visées précédemment mentionnées (Consortium APAC, s. d.).

3.2.3 L'agroforesterie et les Objectifs du développement durable (ODD)

Les interactions des cibles des ODD 2 (sur la faim et l'agriculture durable), des ODD 15 (sur les forêts, la biodiversité et la désertification) et des ODD 13 (sur les changements climatiques) sont particulièrement pertinentes à l'agroforesterie et à l'adaptation aux changements climatiques.

Effectivement, les cibles 2.3 et 2.4 de l'ODD 2 stipulent :

ODD 2

2.3 : D'ici à 2030, doubler la productivité agricole et les revenus des petits producteurs alimentaires (en particulier les femmes, les autochtones, les exploitants familiaux, les éleveurs et les pêcheurs) tout en assurant l'égalité d'accès aux terres; aux autres ressources productives et intrants; aux savoirs; aux services financiers ; aux marchés et aux possibilités de valeur ajoutée ; et d'emplois autres qu'agricoles.

2.4 : D'ici à 2030, assurer la viabilité des systèmes de production alimentaire et mettre en œuvre des pratiques agricoles résilientes qui permettent d'accroître la productivité, qui contribuent à la préservation des écosystèmes, qui renforcent les capacités d'adaptation aux changements climatiques, aux phénomènes météorologiques extrêmes, à la sécheresse, aux inondations et à d'autres catastrophes et qui améliorent progressivement la qualité des terres et des sols.

D'autre part, les cibles de l'ODD 13 et 15 stipulent :

ODD 13

13.1 : Renforcer, dans tous les pays, la résilience et les capacités d'adaptation face aux aléas climatiques et aux catastrophes naturelles liées au climat.

ODD 15

15.2 : D'ici à 2020, promouvoir la protection, la restauration et l'utilisation durable des écosystèmes terrestres, en adoptant des activités en lien avec la diminution des phénomènes de désertification, de dégradation des forêts et de perte de biodiversité.

Une démonstration du manque de reconnaissance par rapport à l'agroforesterie est sa considération partielle dans les cibles des ODD relatives à l'agriculture durable (ODD 2) et sa correspondance avec les CPDN associés aux l'ODD 13 et 15 (German Development Institut [DEI] et Stocklöm Environment Institute [SEI], s. d.) de l'Accord de Paris. Des cinq pays himalayens, seulement trois pays (Bhoutan, Inde et Pakistan) mentionnent l'agroforesterie comme activité climatique associée à cible 2.3 de l'ODD 2. Quant à la cible 2.4 de l'ODD 2, ce sont tous les pays qui concentrent leurs actions sur AIC. Il est intéressant aussi de souligner que malgré le fait que les pratiques agroforestières soient citées dans toutes ses politiques du Népal, elles ne sont pas mentionnées dans leurs CPDN, même si elles sont clairement associées à l'ODD 2 (cible 2.4) (voir annexe 2).

D'autre part, concernant l'ODD 15, plus de la moitié des activités de cet objectif sont reliées à la gestion durable des forêts et à la réduction de la déforestation avec un pourcentage appréciable lié à des activités d'afforestation et séquestration de carbone. Pourtant, aucune activité liée à l'agroforesterie n'y est mentionnée.

En synthèse, l'état actuel de la reconnaissance de l'agroforesterie dans la gouvernance démontre que les potentiels de ces pratiques ne sont pas pleinement reconnus. En effet, l'agroforesterie est le plus souvent considérée que de façon partielle ou fragmentaire; elle est rarement perçue comme une importante stratégie d'adaptation et de résilience face aux défis environnementaux et socio-économiques auxquels font face les pays himalayens (Sharma, Partap, Sharma, et al., 2016). Ainsi, si les bénéfices, les retombées et les implications de l'agroforesterie étaient pris en compte de façon globale, cette dernière pourrait être considérée comme une approche de gestion écosystémique intégrée et même s'imbriquer dans une gestion transfrontalière. En analysant des études de cas sur les principaux systèmes agroforestiers himalayens, il est possible de repérer les obstacles et les lacunes découlant de la non-reconnaissance de l'agroforesterie dans les PPP sectoriels comme outil de gestion intégré du territoire.

4. ANALYSE D'ÉTUDES DE CAS EN LIEN AVEC L'AGROFORESTERIE

Dans une large vision de gestion territoriale, ce quatrième chapitre illustrera plus en détail la mesure dans laquelle les systèmes agroforestiers peuvent contribuer concrètement à l'EbA et à une Eco-DRR, dans un contexte de perturbations climatiques. L'approche EbA a été utilisée comme référence pour la sélection et l'élaboration des critères d'analyse d'études de cas. Cette approche inclut à la fois une gestion durable, une conservation et une restauration des écosystèmes, et de multiples avantages socio-économiques et culturels pour les communautés locales (IIED et IUCN, 2016). Une description des systèmes agroforestiers et des principaux obstacles à leur mise en œuvre a d'abord été établie. Une sélection de cas a ensuite été effectuée, suivie d'une analyse selon une grille détaillée, et ainsi clôturée avec une analyse des faits saillants et une discussion.

4.1 Sélection des études de cas

Des projets agroforestiers ont été repérés comme cas potentiels en vue d'une étude dans la perspective de l'EbA et de la gestion des risques (Eco-DRR). La sélection de quatre des six meilleurs exemples de systèmes agroforestiers (selon des critères généraux relatifs à l'EbA tels que les bénéfices socio-économiques multiples; la rentabilité; la possibilité d'une gestion adaptative; l'inclusion sociale; et l'utilisation du savoir traditionnel et local) a été réalisée. Un premier pointage a été attribué à chacune des études de cas dans une grille d'analyse préliminaire, afin de déterminer les plus pertinentes pour l'étude (voir l'annexe 3 pour le résultat du pointage).

Plusieurs éléments ressortent de l'analyse préliminaire des six études de cas. Les études de cas relatives à l'eucalyptus et le *yartsa gunbu* ont obtenu un pointage beaucoup plus bas que les autres (voir l'annexe 4 pour la description des études de cas 5 et 6). Relativement à l'eucalyptus, le pointage du cas numéro six s'explique par le peu de rentabilité économique; des impacts environnementaux négatifs; un marché volatil et peu développé; et les coûts de production élevés. Quant au *yartsa gunbu*, les principaux éléments qui ont joué en défaveur de ce système sont : une cueillette sauvage sans considération quant à sa durabilité; une insécurité économique engendrée par des marchés peu transparents; le manque de traçabilité des échanges économiques transfrontaliers; et une grande pression d'exploitation sur les PFNL. Ainsi, les quatre études de cas retenues sont celles portant sur le *baranaja* (système agroforestier traditionnel de l'Uttrakhand), l'*alainshii* (grande cardamome), le bambou et les PMA.

4.2 Études de cas et grilles d'analyse

Après une recherche exhaustive, une description des principales composantes socio-économiques et environnementales des cas, a été effectuée. Ainsi, un portrait sommaire des systèmes agroforestiers, leurs principales caractéristiques biophysiques, leur productivité ainsi que les principaux produits dérivés, sont énoncés. Également, les impacts et l'importance relative à l'emploi et aux revenus, aux droits fonciers, à la précarité et à la place des femmes, sont explorés. Enfin, les principaux défis de ces systèmes face aux réalités socio-économiques et aux changements climatiques complètent ces descriptions sommaires.

Afin d'approfondir l'analyse, différents systèmes agroforestiers ont ensuite été analysés à l'aide d'une grille détaillée et d'un éventail de critères découlant des directives et orientations des approches EbA et Eco-DRR, spécifiques aux contextes agricoles et forestiers (voir l'annexe 5).

4.2.1 Étude de cas 1 : *Baranaja* : Agrohortsylvopastoralisme traditionnel, région de Garhwal, Uttarakhand, Inde

La région de Garhwal, en Inde, est située dans l'État de l'Uttarakhand, dans la partie occidentale de l'Himalaya. Les climats de cette région vont du tempéré au subtropical (Mahato, Dasgupta, Todaria et Singh, 2016). L'aspect typique de cette région se résume à de petites parcelles agricoles dispersées, étagées en terrasse et ornées d'arbres à usages multiples (Iqbal et al., 2014).

Les systèmes agroforestiers de cette région sont constitués de jardins privés (1,1 %) (Kala, 2010); de pratiques d'élevage et d'une foresterie alliant l'agroforesterie simultanée (27,5 %); l'agroforesterie séquentielle (27,5 %); et de forêts communautaires (44 %) (Nautiyal et al., 1998). De façon générale, la productivité des systèmes agroforestiers traditionnels est de 21 % à 24 % plus élevée que celle d'un système agricole standard (Bijalwan, Sharma et Sah, 2009). Ces systèmes agroforestiers incluent près d'une vingtaine d'espèces ligneuses, associées à des céréales, des légumineuses, des légumes et des animaux d'élevage. La composition des champs de céréales suit les saisons du *kharif* (mousson, d'octobre à mars) et du *rabi* (hiver, d'avril à septembre) (Kala, 2010). Le blé, le colza et l'orge sont surtout cultivés durant le *rabi*, tandis que le riz, le millet, les fèves de soya et différentes légumineuses sont cultivés durant la saison du *kharif* et durant l'été (Bijalwan et al., 2009; Iqbal et al., 2014; Mahato et al., 2016).

Les espèces ligneuses servent principalement de sources de fibres, de fourrage, de combustible et de nourriture provenant d'une dizaine d'espèces horticoles (Bijalwan et al., 2009; Iqbal et al., 2014). Les

habitants exploitent généralement la même parcelle de terre deux fois par année (Iqbal et al., 2014). Chaque ferme possède entre trois et cinq animaux (vache, taureau, buffle d'eau, chèvre, mules, chevaux), utilisés à la fois pour divers travaux, la production laitière (Iqbal et al., 2014) et comme sources de viande, de laine et d'amendements (Nautiyal et al., 1998).

L'agriculture pluviale est le principal créateur d'emploi dans les villages de ces régions et les revenus des foyers sont générés en grande partie par des fermes laitières (Iqbal et al., 2014; Mahato et al., 2016). Toutes les plantes cultivées sont à usages multiples, dont plusieurs dizaines d'espèces à des fins médicinales (Kala, 2010). Les surplus de légumes sont vendus au marché local (Iqbal et al., 2014). Toutefois, le manque d'opportunités d'emploi et une dépendance à l'égard des ressources forestières font que la majorité des habitants sont sans emploi, malgré un pourcentage d'alphabétisation élevé (90 % des hommes et des femmes) (Iqbal et al., 2014).

La propriété foncière est assez réduite en superficie. Environ 70 % des exploitations sont fragmentées en cinq à huit petites parcelles (Nautiyal et al., 1998) qui totalisent moins d'un hectare (Iqbal et al., 2014). Avec plus des deux tiers des habitants vivant sous le seuil de la pauvreté (36 %) (Kala, 2010), les méthodes agricoles préconisées sont très rudimentaires. Ainsi, la charrue de bois traditionnelle est encore utilisée pour labourer la terre avant les semences (Iqbal et al., 2014). Les fertilisants inorganiques (phosphate de diammonium) sont peu utilisés, et leur usage est restreint au blé et au riz (Iqbal et al., 2014). Toutefois, il existe parfois d'importants délais entre les récoltes qui sont couramment compensés par les apports en combustible, fourrage, fibres et matériaux d'arbres préexistants. Cette précarité des récoltes devra être améliorée par des techniques sylvicoles appropriées de façon à diminuer les pressions sur les systèmes forestiers.

Les bénéfices environnementaux inhérents aux pratiques agroforestières de cette région sont la protection des cultures contre l'érosion éolienne et les conséquences néfastes des changements climatiques; la réduction de la présence des phénomènes de glissement de terrain; et une meilleure conservation de l'humidité dans les sols et la préservation de leur qualité, grâce à un important apport en matière organique (Mahato et al., 2016).

Les principaux obstacles à l'expansion de ce type de production agroforestière sont une productivité agricole très modeste; des changements du régime des précipitations; et les assauts fréquents d'animaux sauvages qui détruisent les récoltes. Aussi, la planification des récoltes est peu organisée et les agriculteurs n'ont guère de choix des espèces végétales à exploiter (Iqbal et al., 2014).

Les changements climatiques ont pour effet d'affaiblir la mousson, donc de diminuer le niveau des eaux souterraines, ce qui se traduit par un manque généralisé d'eau potable en saison estivale. En réaction à ce phénomène, les agriculteurs ont diversifié davantage leurs productions, à la fois pour obtenir plus de résilience, mais aussi pour augmenter la productivité avec des cultures soutenues même en périodes difficiles (Kala, 2010; Mahato et al., 2016).

De plus, les systèmes agroforestiers subissent une forte pression afin de subvenir aux besoins essentiels des petits exploitants, toujours plus grandissants. Cela se traduit par un développement rapide de méthodes agricoles peu adaptées pour des écosystèmes montagneux fragiles. De plus, le manque d'accès aux connaissances scientifiques sur l'agroforesterie contribue à la perception des petits exploitants que cette avenue, pourtant plus accessible, est moins productive. Cependant, les agriculteurs peuvent aisément augmenter leurs revenus grâce à la production fruitière et à la culture de légumineuses (Iqbal et al., 2014).

4.2.2 Étude de cas 2 : *Alainshii* : Système agroforestier de la grande cardamome de l'État du Sikkim, dans l'est de l'Inde.

Sous le plateau tibétain se trouve le Sikkim, un État indien montagneux situé dans la partie orientale de l'Himalaya. Le Sikkim est l'une des 22 régions névralgiques de biodiversité reconnues en Inde pour leur agrobiodiversité. Son climat est variable, avec des régions tempérées, subtropicales et tropicales. La grande diversité de ses savoirs agricoles traditionnels a entraîné le Sikkim vers le processus de reconnaissance du programme Systèmes ingénieurs du patrimoine agricole mondial (SIPAM) piloté par la FAO (Sharma, Partap, Sharma, et al., 2016).

Au Sikkim, le système agroforestier le plus commun est celui de la grande cardamome (Knowledge Innovation Repository of Agriculture in the North East [KIRAN], s. d.; Sharma, Sharma et Sharma, 2008; Sharma, Partap, Dahal, Sharma et Sharma, 2016). Il s'agit de sept espèces de cardamome, toutes natives du Sikkim, qui sont cultivées par 14,3 % des foyers (Bhandari, 2014). Des cultivars ont aussi été élaborés afin d'obtenir des variétés plus résistantes, résilientes et productives (Bhandari, 2014). Grâce à une teneur en huile essentielle de 2 à 3 %, la cardamome possède un parfum apprécié et des vertus médicinales reconnues en ayurvéda (KIRAN, s. d.).

Toutefois, une diminution de la productivité des plantations de cardamome a été observée, conséquence de la présence accrue d'insectes ravageurs et de maladies; des changements climatiques; du vieillissement des plantations; de l'absence d'une gestion adaptative appropriée; de l'indisponibilité

de matériel de plantation de qualité; et du manque d'irrigation adéquate, de formation et de soutien financier (Bhandari, 2014; Sharma, Partap, Dahal, et al., 2016; Singh et Pothula, 2013).

La cardamome est une plante pérenne mi-ombre qui demande un grand apport en eau. Elle est associée à l'aulne (*Alnus nepalensis*) afin d'obtenir un apport supplémentaire en azote; un cycle des nutriments plus rapide (Sharma et al., 2008 ; Sharma, Sharma, et Purohit, 1996); et une couverture d'ombre plus élevée (Bhandari, 2014). Cette association se traduit par une augmentation de la productivité,

contribuant jusqu'à 50 % du PIB du Sikkim et soutenant directement plus de 64 % de sa population (Sharma, Partap, Sharma, et al., 2016). L'association cardamome-aulne est la deuxième source de revenus en importance (Bhandari, 2014; Sharma, Partap, Dahal, et al., 2016) et elle est peu exigeante en main-d'œuvre (Bhandari, 2014).

Avantage notoire, la cardamome est non périssable; l'entreposage ne compromet ni sa valeur marchande ni sa saveur (Bhandari, 2014). En outre, la dépendance de cette culture aux pollinisateurs permet d'en augmenter la population (Gaira, Rawal et Singh, 2016) et de soutenir une production de miel favorisant la diversification des revenus (Bhandari, 2014; Sharma, Partap, Dahal, et al., 2016). Aussi, la production de biomasse de l'aulne fournit le combustible nécessaire au séchage de la cardamome (Zomer et Menke, 1993).

Les fermes marginales, d'une superficie variant de 0,8 à 2,8 hectares (Bhandari, 2014), représentent entre 40 % et 70 % de toutes les propriétés foncières du Sikkim et répondent largement aux besoins essentiels, dans une proportion allant de 50 % à 80 % (Sharma, Partap, Sharma, et al., 2016).

Au Sikkim, les femmes jouent un rôle de premier plan dans l'agriculture traditionnelle, prenant part aux décisions relatives aux cultures (Bhandari, 2014). Elles s'occupent des récoltes, de la mise en marché et de la vente, de la cuisson et de la transformation. Elles constituent près de la moitié de la main-d'œuvre pour la récolte et la vente de miel, denrée investie d'une grande valeur sociale, religieuse, environnementale et médicinale (Bhandari, 2014).

Les changements climatiques ont des impacts majeurs : périodes de sécheresse plus longues, régimes de précipitations irréguliers et augmentation de l'incidence des insectes ravageurs et des maladies (Bhandari, 2014; Sharma, Partap, Dahal, et al., 2016). Toutefois, grâce à des interventions en majorité physiques, à l'utilisation de pesticides naturels (tirés des feuilles du margousier) et, plus rarement, de fongicides (Bhandari, 2014); les méthodes de contrôle insectes ravageurs de la cardamome s'inscrivent facilement dans une approche de lutte intégrée.

Le peu de soutien politique pour le développement des marchés et la construction d'infrastructures a nécessairement un impact négatif sur l'expansion de ce système agroforestier (Bhandari, 2014; Sharma, Partap, Dahal, et al., 2016; Singh et Pothula, 2013). Cette réalité, jumelée à une perte significative des superficies cultivables, constitue une menace certaine pour les savoirs traditionnels (Sharma, Partap, Sharma, et al., 2016).

Ce système agroforestier possède à la fois un fort potentiel socio-économique et pour l'intégration de méthodes écoresponsables (Bhandari, 2014; Sharma, Partap, Dahal, et al., 2016). Cependant, sa dégradation, par un manque d'organisation de la séquence de plantation, illustre précisément la nécessité d'adopter une approche intégrée. L'agriculture du Sikkim pourrait alors déployer son plein potentiel en tant que système de gestion adaptatif, viable économiquement, et permettant la préservation d'une agrobiodiversité unique (Sharma, Liang, Sharma, Subba et Tanaka, 2009; Singh et Pothula, 2013).

4.2.3 Étude de cas 3 : Bambou en systèmes agroforestiers, en Inde

Le bambou est une plante très polyvalente (Banerjee, Dhara et Mazumdar, 2009). Les Indiens la surnomment « l'or vert », les Chinois « l'ami du peuple » et les Vietnamiens « le bois des pauvres » (Nongdam et Tikendra, 2014; Tewari et al., s. d.). Le bambou se retrouve principalement dans les forêts décidues, le long des rivières. Il est reconnu pour sa croissance rapide (de 30 à 100 centimètres par année) et une préférence marquée pour un taux d'humidité élevé (Jha, 2010). Le bambou utilise indifféremment la reproduction par semences ou la propagation végétative, et la plante adulte peut atteindre 36 m (Nath, Das, Chandra et Sinha, 2009).

Le bambou, avec son système racinaire rhyzomique et sa capacité de favoriser l'accumulation de pailis de feuille, est un allié pour contrer l'érosion des sols et pour aider au maintien de l'humidité et de la perméabilité des sols. Il diminue les pertes par évaporation et atténue ainsi les impacts des sécheresses (Nath, Das et Sinha, s. d.; Kaushal et al., 2016; Tewari et al., s. d.) en soutenant le développement de microclimats (Tewari et al., s. d.). Sa grande production d'oxygène et la protection qu'il offre contre les rayons ultraviolets, lui valent sa réputation de purificateur d'air naturel (Banerjee et al., 2009).

Le bambou se trouve le plus souvent en bordure de jardins privés (Nath, Das et Das, 2009). Il atteint sa pleine productivité vers la 7^e ou 8^e année, mais présente un potentiel d'exploitation dès la 3^e ou 4^e année. Il se cultive bien en cultures intercalaires avec la mangue, les noix de cajou, le jacquier et le caoutchouc ou avec des légumineuses, des légumes et différents fruits (Nath et al., 2009). Le bambou se

retrouve aussi en agrosylviculture ou en association avec des conifères, des feuillus, des plantes médicinales, des champignons comestibles ou du thé (Tewari et al., s. d.). Il est aussi utilisé dans les fermes laitières ou avicoles, où il transforme efficacement de grandes quantités d'azote en biomasse. Sa productivité est optimale lorsqu'il est associé à des légumineuses (Jha, 2010), et peut être aussi utilisé comme protection contre le vent (Tewari et al., s. d.).

Avec plus de 1 500 usages traditionnels reconnus, le bambou est l'un des meilleurs exemples de plante à usages multiples (Banerjee et al., 2009; Nongdam et Tikendra, 2014). Il est comestible; il peut servir pour la confection de papier; il est apprécié pour le travail artisanal; et est utilisé pour la fabrication d'instruments de musique ou, simplement, comme plante ornementale (Nath et al., 2009; Nongdam et Tikendra, 2014). C'est aussi un matériau de construction exceptionnel; 17 % plus solide que l'acier, 27 % plus solide que le chêne rouge et 13 % plus dur que l'érable (Nath et al., 2009). Il offre de nombreux débouchés : bases de lit, planches à découper, jute composite, planchers flottants, etc. (Nath et al., 2009; Nongdam et Tikendra, 2014).

C'est surtout dans les États du Nord-Est indien que le bambou est consommé en tant que nourriture. Cet aliment riche, bien présent dans la cuisine asiatique, est une source élevée de protéines, d'acides aminés, de minéraux, de fibres, de sucres et de phytostérols (Nongdam et Tikendra, 2014).

Selon les espèces; le mode de plantation; les utilisations privilégiées; et les conditions de croissance, la productivité à l'hectare du bambou varie considérablement (Nath et al., 2009). Une moyenne de 1,5 tonne/hectare/année est enregistrée en Inde, avec de meilleurs résultats en terre dégradée (Nath et al., 2009). Dans tous les cas, les systèmes agroforestiers du bambou affichent une bonne productivité (Banerjee et al., 2009) avec un ratio bénéfices-coûts positif grâce à de faibles besoins en intrants et à des prix élevés sur les marchés (Jha, 2010; Maikhuri, Senwal, Rao et Saxena, 1997; Nath et al., 2009). Le bambou est ainsi devenu une source de revenus de base dans les communautés rurales du Nord-Est de l'Inde, où se pratiquent plus des deux tiers de sa culture (Nath et al., 2009; Tewari et al., s. d.). Cependant, le bambou est particulièrement compétitif au niveau racinaire et de ses besoins en luminosité. La croissance des plantes qui lui sont associées en est donc négativement affectée. Heureusement, les pertes ainsi engendrées sont largement compensées par sa valeur économique (Tewari et al., s. d.).

Depuis quelques décennies, le bambou subit d'énormes pressions d'exploitation en raison de la hausse de la demande alimentaire et pour les matériaux de construction (Jha, 2010). Malgré cela, le nombre élevé de variétés disponibles offre un vaste choix de caractéristiques biophysiques. Sa polyvalence,

son potentiel économique élevé et sa grande capacité d'adaptation font du bambou une solution de choix pour contrer les principales problématiques socio-économiques et environnementales (Nath et Das, 2012; Nath et al., 2009). Toutefois, peu d'informations existent concernant les impacts des changements climatiques sur sa croissance, la place des femmes dans ce type de systèmes et la réalité concernant les droits fonciers. Néanmoins, il est évident que les systèmes agroforestiers basés sur le bambou constituent une opportunité d'amélioration de la rentabilité, tout en permettant l'adoption de méthodes durables (Tewari et al., s. d.).

4.2.4 Étude de cas 4 : Culture des plantes médicinales en systèmes agroforestiers, au Népal

Depuis des siècles, les pays émergents dépendent de produits dérivés des PMA pour répondre à leurs besoins médicaux (Bhutia et Thapa, 2018; Rao et al., 2004). Au Népal seulement, ce sont plus de 700 espèces (dont 250 endémiques) de plantes à fleurs qui sont considérées comme des PMA, à la fois en médecine ayurvédique et en médecine traditionnelle chinoise (Bhutia et Thapa, 2018). Plusieurs sont menacées ou, à tout le moins, jouissent d'une protection légale (Sati, 2013). La plupart de ces plantes proviennent des forêts; leur récolte en milieu sauvage constitue donc une pression importante sur les milieux forestiers et une menace certaine à la biodiversité (Bhutia et Thapa, 2018). Afin de pallier le problème d'exploitation non durable de ces ressources, l'alternative la plus judicieuse est la culture des PMA. Puisque la plupart poussent sous couvert forestier et exigent un pourcentage d'ombrage élevé, elles sont des candidates idéales pour une implantation en milieu agroforestier (Rao et al., 2004). Pourtant, de toutes les plantes reconnues comme possédant des vertus médicinales, seules quelques centaines sont en cultures contrôlées (Rao et al., 2004).

Plusieurs stratégies agroforestières peuvent assurer le succès de la culture des PMA, notamment : choisir des espèces d'ombrage pour les strates les plus basses des systèmes agroforestiers; favoriser des PMA à croissance rapide dans les plantations d'arbres; préférer des arbres médicinaux pour créer de l'ombre dans le système agroforestier; intégrer des PMA dans des parcelles consacrées à la nourriture (Rao et al., 2004). Le vaste choix de plantes médicinales disponibles fait qu'il est relativement facile d'en incorporer dans les systèmes agricoles existants (Singh et Prasad, 2005).

Partout dans le monde, il existe un engouement marqué pour l'utilisation de produits naturels de santé à base de PMA, ce qui fait de ces plantes une source potentielle de revenus très intéressante, particulièrement pour les petits producteurs (Sati, 2013). L'Inde et la Chine sont les principaux pays où la demande est très élevée pour ce genre de produits, suivis de quelques pays européens (Bhutia et Thapa,

2018). Les plantes médicinales occupent aussi une place très importante sur les plans socioculturel, médical et spirituel dans les communautés rurales de l'Himalaya (Sati, 2013).

La culture des PMA constitue donc une option avantageuse qui permet de répondre aux besoins économiques des petites communautés montagneuses; de réduire la pression de travail sur les femmes en leur fournissant une opportunité de revenu supplémentaire; et de diminuer les pressions directes sur les écosystèmes forestiers dans ces régions (Bhutia et Thapa, 2018). Par exemple, la culture de la *Swertia chirayita* (famille des gentianes) s'avère un succès au Népal : les quantités cultivées permettent de répondre à la demande grandissante du marché tout en faisant diminuer de façon significative la surexploitation de son équivalent sauvage, ainsi que la vente sur le marché noir vers l'Inde ou la Chine (Cunningham, Brinckmann, Schippmann et Pyakurel, 2018).

De façon générale, la culture des PMA permet de préserver le savoir traditionnel et fournit des emplois, particulièrement aux jeunes. C'est une source de revenus supplémentaire pour les familles impliquées et cette activité génère des bénéfices environnementaux certains en réduisant les pressions d'exploitation sur les ressources sauvages. Elle offre en outre une opportunité de croissance économique par le développement d'une filière de PMA de première et de deuxième transformations, avec un potentiel de certification équitable et biologique, et une participation importante de toutes les parties prenantes de cette filière économique (Sati, 2013).

Au Népal, la gestion communautaire joue un rôle de premier plan et plusieurs coopératives s'intéressent à la culture des PMA. La culture, la transformation et à la mise en marché des PMA, offrent une belle occasion aux femmes d'être des parties prenantes fondamentales de ce créneau et de profiter directement de son développement (Munteanu, 2010b). De plus, la gestion communautaire des entreprises par des collectivités, qui dépendent directement de la biodiversité locale, permet une meilleure redistribution des revenus (équité) tout en protégeant efficacement ces ressources (Sher, Ali et Rehman, 2012).

Malheureusement, on déplore plusieurs freins à l'expansion de la culture des PMA : certaines difficultés à domestiquer des plantes sauvages; une croyance voulant que les plantes sauvages soient de qualité supérieure à leurs homologues cultivées (Sati, 2013); le fait que certaines d'entre elles doivent mettre plusieurs années de croissance avant d'atteindre une valeur économique; et la longueur des chaînes de distribution, qui laissent peu de place aux producteurs pour la négociation des prix (Cunningham et al., 2018). De plus, la mise en place de cultures de PMA requiert plusieurs expertises, à commencer par un soutien technique et scientifique afin de bien arrimer les exigences de ces cultures aux contraintes des

systèmes agroforestiers traditionnels. Il faut ensuite assurer l'apprentissage de techniques particulières et adaptées pour les récoltes, et enfin le contrôle de la qualité et le développement des marchés locaux, régionaux et internationaux (Rao et al., 2004).

4.3 Analyse et faits saillants

Un des premiers constats de cette analyse est que l'Inde se retrouve surreprésentée, avec trois études retenues sur quatre. Cela s'explique par le fait que l'accès à des données exhaustives sur les systèmes agroforestiers de la région himalayenne varie d'un pays à l'autre. Cependant, la présente démarche reste pertinente puisque l'Inde s'étend sur une grande superficie de l'Himalaya, couvrant à la fois ses régions occidentales, centrales et orientales. Il est donc logique que la quantité de données augmente corrélativement à la superficie occupée, abritant des contextes socio-économiques et environnementaux diversifiés.

De tous ces systèmes agroforestiers, la culture de PMA intégrée à l'agroforesterie au Népal (étude de cas 4) se démarque par le pointage le plus élevé (voir annexes 3 et 5). En effet, il semble que cette avenue soit à la fois une façon de préserver et de promouvoir les savoirs traditionnels médicaux et agricoles, tout en augmentant considérablement les revenus. De plus, ce type de système procure des opportunités aux femmes, particulièrement au sein d'associations communautaires, en reconnaissant l'importance de leurs savoirs botaniques et agricoles. Le grand nombre de possibilités d'associations agroforestières avec des PMA rend l'ensemble du système plus résilient et permet des ajustements assez rapides lors de variations des paramètres environnementaux et socio-économiques, ce qui en fait une option de choix dans le contexte des changements climatiques. De plus, l'augmentation continue de la demande de ces produits garantit une pérennité et une stabilité économique qui peuvent justifier des investissements à moyen et à long terme.

Les études de cas 1, 2 et 3 présentent aussi des éléments en accord avec une approche EbA. Pour le système agroforestier *baranaja*, des lacunes concernant la planification et l'organisation rendent ce type de système agroforestier plus vulnérable. Les débouchés économiques sont très locaux et peu de possibilités d'exportation sont offertes, puisqu'il s'agit avant tout d'une agriculture de subsistance. Par contre, ce système est très intéressant sur le plan de la préservation du savoir traditionnel, du peu d'intrants nécessaires à son fonctionnement (sauf des fertilisants pour le riz et le blé) et de la présence d'une gestion communautaire forte (44 %). Le pointage pour l'étude de cas 2, sur l'*alainshii*, est similaire à celui obtenu pour la précédente, mais le système se démarque par une pression plus grande sur les forêts à l'étape du séchage et par une organisation et une planification déficientes. Le savoir traditionnel

y occupe une place de choix ainsi que les connaissances scientifiques modernes, ce qui soutient la rentabilité de ce système agroforestier. Enfin, l'étude de cas 3 sur le bambou comporte de nombreux aspects positifs avec d'importants bénéfices environnementaux et un vaste choix de variétés de bambou adaptées à différents milieux. La reproduction par propagation végétative et la croissance rapide du bambou favorisent l'autonomie des agriculteurs et un bon taux de réussite de cette culture. Les innombrables utilisations du bambou, nouvelles ou traditionnelles, en font une culture d'un excellent potentiel, surtout en ce qui concerne les matériaux de construction écologiques.

Toutefois, malgré les avantages notoires de l'agroforesterie, plusieurs obstacles à son implantation persistent. De ce fait, l'agroforesterie n'a pas réussi à éveiller l'intérêt et le soutien politiques, qui restent insuffisants ou carrément absents (Kumar, 2006). Ce constat déplorable est généralisé dans l'ensemble de la région himalayenne, où la promotion d'une agriculture monospécifique en vue d'une production commerciale à grande échelle continue de décimer des systèmes agroforestiers traditionnels (Kumar et Nair, 2004).

Pourtant, les politiques relatives au développement des marchés et à la gestion de l'offre des produits agroforestiers, ainsi que certaines mesures sur les droits fonciers, ont une influence déterminante sur l'adoption de l'agroforesterie par les petits exploitants, pour qui la décision de planter des arbres dans leurs parcelles agricoles est guidée principalement par des incitatifs financiers et par la garantie d'un retour sur l'investissement (Kumar, Babu, Sasidharan et Mathew, 1992). Les restrictions imposées sur la récolte et le transport des produits selon l'espèce, mais sans égard à leur provenance (forêts ou plantations agroforestières) (Kumar et Peter, 2002); le mauvais arrimage des réglementations entre les États sur le transport et les échanges commerciaux des produits ligneux; la difficulté d'accéder à du matériel de plantation de qualité; et l'absence de microcrédit pour les agriculteurs, sont tous des aspects qui étouffent la croissance des marchés des produits agroforestiers (Kumar, 2006).

D'autre part, ce sont les grands propriétaires terriens qui bénéficient des rares programmes agroforestiers existants, au détriment des petits agriculteurs marginaux. Il y a donc une nécessité évidente de programmes adaptés aux petits exploitants, notamment par l'accès à une génétique plus performante et le soutien d'un marché spécifique aux plantations agroforestières (Verma, Bijalwan, Dobriyl, Swamy et Thakur, 2017). Le manque de concordance entre les réglementations et les besoins du marché génère chez les agriculteurs la crainte de ne pas obtenir les permis gouvernementaux pour prélever les ressources ligneuses, un autre frein majeur à l'adoption des pratiques agroforestières (Verma et al., 2017). On peut ajouter à la liste des difficultés, l'accès limité à des formations techniques

adaptées et aux services de firmes-conseil, situation qui contribue à entretenir la perception erronée que la productivité des systèmes agroforestiers est inférieure. Un besoin accru en main-d'œuvre et le manque de débouchés commerciaux sont aussi des facteurs limitants (Verma et al., 2017).

Pourtant, étant donné le large spectre d'associations utilisables de façon durable, l'agroforesterie peut s'ajuster de façon spécifique au contexte socio-économique et aux conditions environnementales, offrant ainsi un éventail de possibilités (Nair, 2008). Les bénéfices intrinsèques de la pratique agroforestière résident dans l'autonomie qu'elle procure, relativement aux intrants agricoles (fertilisants, engrais synthétiques) ainsi que dans sa capacité de garantir une sécurité alimentaire et écologique (Kumar, 2006). En effet, une diversité de productions qui donne accès à des ressources alternatives et qui permet d'augmenter le nombre d'emplois, constitue en soi une stratégie de gestion des risques, et donc, un atout particulièrement névralgique dans un contexte de changements climatiques (Kumar, 2006).

Des efforts concertés et des ajustements de politiques pour une intégration de l'agroforesterie dans les efforts de gestion systémique du territoire sont donc impératifs afin d'augmenter l'adoption de cette dernière au sein des communautés rurales (Kumar, 2006). Pour que le plein potentiel de ce nouveau paradigme s'avère, l'agroforesterie doit être appréhendée selon une vision systémique qui considère l'amalgame de tous les bénéfices qu'elle procure, tangibles et intangibles, directs et indirects, à court et à long termes (Kumar, 2006; Nair, 2008).

4.4 Discussion

Pour que l'agriculture himalayenne puisse subvenir aux besoins actuels des populations sans nuire aux générations futures, elle doit trouver l'équilibre entre la préservation écologique, la vitalité économique et la justice sociale. Continuer dans la même voie que par le passé n'est pas envisageable : l'agriculture et la foresterie ne peuvent plus être considérées comme deux entités distinctes. Cette dichotomie artificielle et nuisible, tant sur le plan environnemental que politique, doit être remplacée par la vision d'un continuum éco-sociologique (Nair, 2008).

La transformation des systèmes agricoles vers une vision écosystémique de gestion du territoire et une planification des écosystèmes depuis une perspective de paysages, débutent par une réduction des intrants et une meilleure efficacité des ressources. Pour ce faire, une diversification des cultures; l'utilisation d'espèces fixatrices d'azote; la production *in situ* de matière organique pour l'amendement des sols; une rotation fondée sur les dynamiques écologiques des cultures incluant des plantes couvre-

sol; et un contrôle biologique ou suivant les principes de la lutte intégrée, sont toutes des stratégies efficaces. L'utilisation moindre de fertilisants et de pesticides signifie aussi une plus grande indépendance vis-à-vis des facteurs extérieurs et une plus grande autonomie en général, notamment sur le plan du contrôle des semences. À moyen terme, cela peut favoriser le développement d'une ingénierie locale et adaptée, jumelée à un pouvoir accru des producteurs locaux (Gilessman, Jacob, Clément et Grabs, 2018).

Ainsi, en diminuant la longueur des chaînes de production et de distribution et en faisant la promotion d'une alimentation locale, l'instauration d'une agriculture soutenue par la communauté favorise la création de coopératives et la mise en place d'un nouveau système alimentaire mondial basé sur la participation, la démocratie et la justice sociale (Gilessman et al., 2018). Ce changement de paradigme agricole a le pouvoir de transformer la nature même des liens entre les membres d'une communauté et les écosystèmes soutenant son mode de vie, grâce une justice alimentaire intégrée (Gilessman et al., 2018).

Dans tous les cas, l'agroforesterie encourage la diversité des modes de production, détournant vers les parcelles agricoles l'exploitation habituelle des ressources ligneuses et des PFNL à partir de parcelles forestières ou d'écosystèmes adjacents, et offre des alternatives pour les ressources en combustibles, en fourrage, en fibres, en matériaux de construction, en nourriture et en plantes médicinales. Elle participe donc substantiellement aux efforts de maintien de la biodiversité et de soutien des initiatives de conservation, tout en permettant de couvrir un éventail de besoins essentiels des communautés rurales qui ont recours à ces pratiques (Sharma, Partap, Sharma, et al., 2016; Sobola et al., 2015). Cette diminution des pressions sur les écosystèmes forestiers aide à combattre la fragmentation du territoire et à augmenter la connectivité des milieux (Pokhrel et al., 2013; Sharma et Vetaas, 2015) en créant des refuges climatiques et des corridors biologiques naturels. L'agroforesterie est aussi partie prenante des efforts de reforestation et d'afforestation et pourrait être davantage considérée dans les initiatives des programmes REDD+ et les initiatives de conservation à l'extérieur des aires protégées, par l'application et le renforcement des dix principes de l'agroécologie (FAO, 2019a), de l'AIC et par l'adoption des Lignes directrices pour l'application des catégories de gestion des aires protégées de l'UICN .

Cependant, il est pertinent de mentionner que même si l'AIC est l'un des 11 secteurs de mobilisation des ressources relativement aux cinq Objectifs du Cadre stratégique de la FAO (FAO, 2019b), elle génère certaines controverses. En effet, des multinationales, aux opérations discutables, se lancent dans de

vastes programmes d'AIC (Oxfam, 2015). Ces initiatives, qui s'apparentent selon plusieurs à de l'écoblanchiment (*greenwashing*), permettent l'utilisation d'intrants chimiques (pesticides, engrais) et d'OGM limitant les bénéfices au plan de la sécurité alimentaire, de la sécurisation foncière et du développement des petites entreprises, ce qui constituent donc un obstacle à l'adoption des principes de l'agroécologie (FAO, 2019a; Groupe de Recherches et d'Échanges Technologiques [GRET], 2014). Ainsi, même si la FAO affirme que les principes de l'AIC ne font pas directement la promotion de l'utilisation des OGM (FAO, 2019c), elle se déresponsabilise en reléguant le choix de ces utilisations aux gouvernements de chaque pays. Ainsi, l'AIC et l'agroécologie ne sont pas des concepts interchangeables, puisque cette dernière remet profondément en cause tout le système alimentaire vers une gestion décentralisée, équitable et durable par le renforcement de la résilience des communautés socio-écologiques (Pimbert, 2017). Toutefois, l'AIC pourrait s'avérer un vecteur vers un changement de paradigme agricole, mais encore faudrait-il qu'elle honore concrètement les principes de l'agroécologie.

Afin d'optimiser le déploiement de l'agroforesterie, l'une des options les plus efficaces serait de considérer l'agroforesterie comme une approche écosystémique d'adaptation aux changements climatiques. Cette approche utilise les services écologiques et la biodiversité pour soutenir les populations vulnérables dans leur démarche d'adaptation. De plus, elle reconnaît la culture des communautés humaines comme une composante intégrante des écosystèmes. L'EbA inclut des éléments analogues aux pratiques agroforestières, telles qu'une gestion intégrée durable, la conservation et la restauration des écosystèmes, et cela, dans une vision globale de maximisation des répercussions positives au plan social, économique et culturel pour les communautés directement touchées. Cependant, dans le cadre des CPDN de l'Accord de Paris, seulement deux pays de la région himalayenne reconnaissent l'EbA comme un outil : l'Inde, comme mesure d'adaptation, le Pakistan, comme mesure d'atténuation (Government of India, 2015; Government of Pakistan, 2016). Fait étonnant, sur les 162 CPDN présentés, l'agroforesterie obtient la deuxième place parmi les actions d'adaptation les plus communément citées (IIED et IUCN, 2016).

Dans le même ordre d'idées, le Pakistan, avec seulement 2 à 5% de ses forêts encore intactes et une grande susceptibilité aux changements climatiques, considère principalement les activités liées à l'afforestation et à la séquestration de carbone, afin d'atteindre les ODD (particulièrement ODD 15, cible 15.2). De ce fait, depuis 2014, le pays s'investit dans un projet d'afforestation à grande échelle avec 1 milliard d'arbres plantés, seulement dans la province de Khyber Pakhtunkhwa, au nord-ouest du pays (Hutt, 2018; Jamieson, 2018). Le Pakistan planifie même, malgré des conditions politiques difficiles, une

plantation accrue avec l'objectif ambitieux d'atteindre les 10 milliards d'arbres plantés d'ici les cinq prochaines années (Jamieson, 2018). Toutefois, il faut s'interroger à savoir si un projet de cette ampleur se fait vraiment depuis les perspectives de l'EbA et de l'agroforesterie. En effet, des soupçons émergent quant à des problèmes de corruptions des responsables de la mise en œuvre du projet d'afforestation (All, 2017; News Desk, 2018). Aussi, bien que le Pakistan ait planifié ne pas excéder 10 à 20 % d'eucalyptus, un manque d'accès à des espèces plus adaptées, telles que le pin ou l'acacia, aurait poussé les responsables à opter pour grande proportion d'eucalyptus, atteignant presque la moitié des arbres plantés (Yousafzai, 2017), ce qui est un fait préoccupant d'un point de vue environnemental.

Dans un contexte d'urgence climatique, le rapport spécial du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) sur les conséquences d'un réchauffement planétaire (probablement aggravées dans l'Himalaya) appelle à une action concertée immédiate. Pourtant, l'analyse des PPP et les études de cas présentées signalent un manque généralisé de reconnaissance des avantages de l'agroforesterie dans ce domaine. Les pays himalayens sous-estiment aussi le rôle qu'elle peut jouer dans la réduction des risques de catastrophes naturelles, des pressions sur les écosystèmes et de la vulnérabilité socio-économique des agriculteurs marginaux. Néanmoins, il existe une certaine exception au Népal et en Inde qui incluent les pratiques agroforestières comme moyen d'atteindre ces objectifs. En effet, ces deux pays manifestent un intérêt marqué pour les bienfaits de l'agroforesterie, qui s'est traduit par l'adoption de la Politique nationale de l'Agroforesterie en Inde et d'une déclaration d'intention dans le même sens au Népal.

De toute évidence, le potentiel des pratiques agroforestières n'est pas exploité à sa juste valeur; le soutien politique et financier n'étant pas à la hauteur des besoins de son développement. De ce fait, l'instauration d'un prix minimum et d'incitatifs financiers pour la vente des produits agroforestiers, par le développement commercial des plantations agroforestières, pourrait largement contribuer à l'augmentation des opportunités d'emplois et de revenus pour les agriculteurs marginaux. Aussi, au moyen de politiques proactives, les gouvernements et les institutions étatiques devraient renforcer les partenariats publics-privés ainsi que l'engagement d'industries et d'ONG, afin de soutenir l'évolution d'une agroforesterie rentable, écologiquement, et socialement responsable à plus grande échelle. Parallèlement, la création d'une agence qui chapeauterait et coordonnerait efficacement tous les aspects du développement agroforestier, permettrait le développement de synergies entre les différentes composantes susceptibles d'aider au déploiement du plein potentiel agroforestier (Verma et al., 2017).

L'insuffisance observée au niveau de la gouvernance résulte de plusieurs facteurs concomitants. En effet, les répercussions positives de la pratique agroforestière sont rarement intégrées de façon globale, ce qui résulte nécessairement en des PPP d'une portée fragmentaire. Effectivement, la structure typique des ministères et agences des différents gouvernements tend à sectoriser les différents éléments de son territoire physique (entre l'agriculture et la foresterie) et ses composantes socio-économiques (entre le développement économique et la sécurité alimentaire), ce qui nuit à la cohérence. De fait, le plein essor du potentiel de l'agroforesterie doit passer par des structures décisionnelles multisectorielles et transsectorielles. Si cette sectorisation est visible au niveau des gouvernances locale et régionale, elle teinte aussi fortement les arrangements internationaux, dans un climat politique instable où les approches concertées sont rares et périlleuses. Cette fragmentation décisionnelle entrave la synergie entre l'adaptation aux changements climatiques et l'atténuation des désastres naturels, d'une part, d'autre part, les bénéfices socio-économiques et culturels que procurerait une reconnaissance de l'agroforesterie comme instrument de transformation territoriale, et ce, dans une vision holistique de gestion intégrée.

En réponse aux constats de cette discussion, des recommandations seront suggérées afin de pallier les lacunes identifiées et de renforcer les éléments permettant de soutenir l'adoption, la reconnaissance et le déploiement des pratiques agroforestières dans la région himalayenne. Enfin, par le changement radical des perspectives des liens entre la société, l'agriculture et l'environnement qu'elle propose, l'agroforesterie soutient l'émergence d'un nouveau paradigme agroécologique qui orientera les efforts vers une adaptation profonde et transformatrice face aux défis environnementaux des prochaines décennies.

5. RECOMMANDATIONS

Les résultats de l'analyse des études de cas et les idées développées dans les chapitres antérieurs serviront à formuler différentes recommandations, articulées autour d'une reconnaissance enracinée dans des outils de gouvernance efficaces et concrets, afin de permettre le déploiement de l'agroforesterie comme fondation d'une profonde transformation territoriale intégrée et durable.

5.1 Incorporation des éléments culturels, spirituels et sacrés dans l'approche agricole intégrée

Les caractéristiques bioécologiques uniques de l'Himalaya ont façonné une connexion profonde entre les habitants et leur environnement, formant un tout indissociable. Cette connexion, souvent de nature sacrée, gouverne certaines restrictions quant aux pratiques agricoles. Comprendre les aspects socioculturels, les dynamiques de consolidation du tissu social et les liens entre les réalités religieuses, spirituelles et sacrées qui favorisent – ou contrarient – l'adoption des pratiques agroforestières, s'avère une démarche primordiale. Ainsi, afin de faciliter la mise en place de nouvelles méthodes agricoles dans une approche intégrée et respectueuse, il est essentiel de veiller à l'application des :

- Lignes directrices facultatives pour la conduite d'études sur les impacts culturels, environnementaux et sociaux des projets d'aménagement;
- Protocoles bioculturels communautaires.

Cette approche holistique devrait être employée dans les premières démarches d'implantation de pratiques agroforestières, afin d'intégrer ces aspects à tous les niveaux des PPP et ainsi assurer une meilleure réceptivité des agriculteurs concernés par l'adoption de nouvelles méthodes agricoles.

5.2 Reconnaissance des pratiques agroforestières dans les efforts de préservation du patrimoine des savoirs traditionnels

La diversité écologique des pratiques agroforestières revêt une grande importance, et il en va de même pour la diversité culturelle des populations en jeu. Une première étape cruciale serait donc de recenser les savoirs ancestraux des peuples himalayens par la création d'une banque de connaissances sur les méthodes de culture, de récolte, de préservation et de transformation des variétés ancestrales. La reconnaissance politique d'un tel savoir – comme l'initiative indienne du *Protection of Plant Varieties and Farmers Rights Act* (2001) ou la reconnaissance des pratiques agroforestières du Sikkim dans le cadre du programme SIPAM – devrait aussi être une priorité. Par ailleurs, tous les pays de l'Himalaya devraient souscrire au Code de conduite éthique de la CDB (Décision X/42). Cet outil appuie directement

la reconnaissance et la préservation du patrimoine des savoirs traditionnels issus de pratiques agroforestières, afin d'assurer le respect du patrimoine culturel et intellectuel des communautés autochtones et locales.

5.3 Reconnaissance des pratiques agroforestières dans les efforts de conservation du patrimoine naturel

L'agroforesterie façonne des paysages multifonctionnels d'une grande complexité et contribue en bonne part à la préservation des caractéristiques écologiques qui définissent les territoires himalayens. Ainsi, les impacts des efforts de conservation portant strictement sur des aires protégées pourraient être grandement amplifiés, si le cadre d'intervention incluait les parcelles agroforestières. Cela permettrait, en autres, une meilleure acceptation sociale et une gestion locale et communautaire des ressources associées. L'incorporation systématique et officielle des pratiques agroforestières à l'ensemble du territoire himayen - dans le cadre des APAC et du Protocole bioculturel communautaire - résulterait en l'attribution d'un statut légal et d'une reconnaissance politique. De plus, cela redonnerait de la valeur au savoir traditionnel par une capacité à s'intégrer dans une gestion locale représentative, par et pour les collectivités concernées, dans un esprit de préservation efficace du patrimoine écoculturel. Aussi, les Lignes directrices pour l'application des catégories de gestion des aires protégées de l'UICN, qui incluent les APAC, devraient être prises en compte.

5.4 Reconnaissance des pratiques agroforestières comme stratégie écosystémique d'adaptation

Afin d'en optimiser les bénéfices et d'en faciliter l'adoption à grande échelle, la reconnaissance des pratiques agroforestières comme stratégie écosystémique face aux changements climatiques est fondamentale. En effet, l'agroforesterie est souvent perçue comme une action, un outil ou une simple composante d'une stratégie écosystémique, mais rarement comme une stratégie en elle-même. Pourtant, il existe peu de différences entre les deux concepts, que ce soit à propos des bénéfices multiples, de la rentabilité, de la gestion adaptative, de l'inclusion sociale et de la promotion du savoir traditionnel. Une l'exception subsiste, peut-être, concernant la volonté d'équité sociale qui est définitivement plus ancrée dans l'approche écosystémique. Ainsi, la reconnaissance concrète de l'agroforesterie comme approche écosystémique pourrait permettre de relever la majorité des défis importants que représentent l'adaptation aux changements climatiques; la réduction des risques liés aux désastres naturels; la sécurité alimentaire; la diminution de la vulnérabilité; et de la protection et la conservation de la biodiversité.

5.5 L'agroforesterie : un outil d'unification du territoire

L'analyse des PPP révèle clairement que les pays de la région de l'Himalaya partagent plusieurs besoins et priorités dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques et de préservation de la biodiversité. Puisqu'elle forme un continuum socio-écologique, la région himalayenne n'a que peu d'égards pour les frontières politiques qui divisent son territoire. Ainsi, une gestion agroforestière transfrontalière, dans une vision de gestion intégrée du territoire, pourrait générer des avantages à plusieurs niveaux, soit par le maillage des marchés et des infrastructures nécessaires, soit par la création de débouchés moins volatils, plus transparents et d'une meilleure traçabilité des échanges internationaux.

Aussi, les bénéfices environnementaux et sociaux de l'agroforesterie pourraient s'inscrire dans des consortiums himalayens sous forme de plateformes régionales des parties prenantes, encadrées par des centres de recherche établis sur le territoire, qui pourraient aider à l'élaboration d'une politique nationale agroforestière pour chacun de ces pays. Ces politiques devraient s'articuler autour des dix principes de l'agroécologie et de la vision claire de l'agroforesterie comme stratégie écosystémique d'adaptation aux changements climatiques.

De plus, une répartition plus équitable des soutiens financiers internationaux pourrait être rendue possible par une connaissance globale des besoins du territoire himalayen. Pour que cette répartition équitable puisse s'avérer une réelle possibilité, une des étapes primordiales serait la création d'une politique nationale de l'agroforesterie pour tous les pays de l'Himalaya, ce qui la décroisonnerait et l'intégrerait dans des politiques transsectorielles. Si les bénéfices et les implications de l'agroforesterie étaient pris en compte dans leur globalité, celle-ci pourrait être considérée comme une approche commune de gestion écosystémique intégrée et s'imbriquer plus aisément dans une gestion transfrontalière. Par ailleurs, une plus grande cohérence des efforts communs pourrait aussi se traduire par une diminution des risques de conflits écopolitiques intérieurs.

5.6 Intégration des concepts de l'agrotourisme dans le développement de l'écotourisme

Plusieurs politiques de développement économique et de préservation du patrimoine naturel et culturel, font mention de la nécessité de développer un tourisme écologiquement responsable. Cependant, aucun des PPP analysés ne mentionne le potentiel agrotouristique. Ainsi, la mise en place d'escapades gourmandes, issues de pratiques agroforestières, pourrait être une avenue particulièrement adaptée aux réalités himalayennes, jumelant la contemplation du paysage d'une région à la dégustation de ses

trésors culinaires. De plus, ce développement agrotouristique permettrait de soutenir les systèmes agroforestiers les plus profitables, soient les jardins privés (*homegardens*) de proximité, aidant par le fait même la préservation des variétés comestibles et médicinales issues du génie local. Cet agrotourisme pourrait être au cœur d'une gestion par les collectivités axée sur la conscientisation, dans le sens de l'écotourisme, et constituer un levier économique fondamental.

CONCLUSION

Si de grandes tendances ont pu être tracées au cours de la rédaction de cet essai, la recherche d'information a comporté quelques défis. Par exemple, l'Inde se trouve surreprésentée avec trois des quatre études de cas retenues. Cela s'explique par le fait que ce pays occupe une très grande superficie dans l'Himalaya et que son intérêt pour l'agroforesterie est particulièrement marqué, tant aux plans politique que scientifique. Cependant, l'Inde abrite des contextes socio-économiques et environnementaux diversifiés et procure des informations précises et de qualité, tout comme le Népal. En comparaison, il a été beaucoup plus ardu de consulter les documents originaux des politiques et stratégies de la Chine, qui ne sont, pour la plupart, disponibles qu'en mandarin.

Malgré ces limites, les résultats obtenus de l'analyse des PPP et des études de cas auront permis d'atteindre les objectifs fixés. Les facteurs-clés qui permettront à l'agroforesterie de devenir un outil essentiel aux populations himalayennes pour agir efficacement face aux plus grandes menaces ont été bien identifiés. Effectivement, le manque généralisé de soutien au niveau de la gouvernance, aussi bien concernant les politiques que la législation, le financement et les avancées scientifiques, constitue la principale entrave à l'expansion de l'agroforesterie sur le territoire himalayen.

Ces obstacles illustrent clairement l'importance de démarches concertées, et cela, dans une vision de gestion intégrée du territoire où les pratiques agroforestières sont envisagées, tant au niveau local que régional et national, comme une stratégie d'adaptation écosystémique et non seulement comme une méthode agricole alternative. Afin que l'agroforesterie réalise tout son potentiel, les PPP devront inclure à la fois son soutien, sa reconnaissance, sa promotion et sa mise en œuvre dans une portée politique multisectorielle et transsectorielle, comme le démontrent les approches de type EbA.

En d'autres termes, pour qu'un nouveau paradigme puisse se déployer, l'agroforesterie doit être appréhendée selon une vision systémique qui considère l'amalgame de tous les bénéfices qu'elle procure, qu'ils soient tangibles et intangibles, directs et indirects, à court et à long termes, tant dans la sphère sociale qu'environnementale.

Les communautés de la région himalayenne sont déjà riches d'un patrimoine agricole ancré dans un savoir traditionnel. Si cette agriculture ancestrale pouvait profiter des avancées scientifiques et de la reconnaissance politique, dans une vision de gestion écosystémique, elle serait sans conteste la voie la plus logique vers une agriculture véritablement durable, résiliente et capable d'affronter les changements environnementaux qui pointent à l'horizon des plus hauts sommets du monde.

LISTE DE RÉFÉRENCES

- Acharya, H. B., Kamal, A., Weikai, B., Bhatnagaar, Y. V., Bhatta, L., Bisht, N., ... Yi, S. (2017). Framework for integrated ecosystem management in the Hindu Kush Himalaya for pilot testing within transboundary landscapes. ICIMOD. Repéré à http://lib.icimod.org/record/32726/files/icimod_441.pdf
- Ahmed, R., Hoque, A. T. M. R. et Hossain, M. K. (2008). Allelopathic effects of leaf litters of *Eucalyptus camaldulensis* on some forest and agricultural crops. *Journal of Forestry Research*, 19(1), 19-24. doi:10.1007/s11676-008-0003-x
- All, S. F. (2017). KP Billion Tree Tsunami: Legal action against 145 officials for alleged massive corruption. *Geo.tv*. Repéré 9 janvier 2019, à <https://www.geo.tv/latest/155782-kp-billion-tree-tsunami-docs-reveal-145-officers-involved-in-corruption>
- Allchin, F. R., Dikshit, K. R., Subrahmanyam, S., Spear, T. G. P., Wolpert, S. A., Alam, M., ... Romila, T. (2018). India: facts, culture, history, economy, & geography. *Encyclopedia Britannica*. Repéré 21 octobre 2018, à <https://www.britannica.com/place/India>
- Allison, E. (2015). Religion Inscribed in the Landscape: Sacred Sites, Local Deities and Natural Resource Use in the Himalayas. Dans S. D. Brunn (dir.), *The Changing World Religion Map* (p. 439-459). Dordrecht : Springer Netherlands. doi:10.1007/978-94-017-9376-6_22
- Altieri, M. A. et Nicholls, C. I. (2004). *Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems* (Deuxième). New York, NY : Food Product Press. Repéré à <https://www.crcpress.com/Biodiversity-and-Pest-Management-in-Agroecosystems-Second-Edition/Altieri-Nicholls/p/book/9781560229230>
- Arrowsmith, C. et Inbakaran, R. (2002). Estimating environmental resiliency for the Grampians National Park, Victoria, Australia: A quantitative approach. *Tourism Management*, 23(3), 295-309. doi:10.1016/S0261-5177(01)00088-7
- Asia Network for Sustainable Agriculture and Bioresources. (2003). Non-timber Forest Products in Nepal National Policy Workshop. Communication présentée au Non-timber Forest Products in Nepal National Policy Workshop, Nagarkot, Népal. Repéré à http://ansab.org/wp-content/uploads/2003/07/Workshop_Proceedings.pdf
- Bajracharya, D. M. (1996). Phyto-Geography of Nepal Himalaya. *Tribhuvan University Journal*, XIX, 76. Repéré à https://www.academia.edu/31153427/Phyto-Geography_of_Nepal_Himalaya
- Banerjee, H., Dhara, P. K. et Mazumdar, D. (2009). Bamboo (*Bambusa* spp.) based agroforestry systems under rainfed upland ecosystem. *Journal of Crop and Weed*, 5, 286-290.
- Banerji, G. et Basu, S. (2011). Sustainable Management of the Herbal Wealth of the Himalayas: (p. 25). Communication présentée au Pre-Congress Workshop og 1st Indian Forest Congress, Sub-theme: Ecosystem resilience and forest biodiversity, Pragma, India.
- Banerji, G. et Fareedi, M. (s. d.). Protection of cultural diversity in the Himalayas: a background paper for a workshop on addressing regional disparities, 15.

- Bennett, M. T., Xie, C., Hogarth, N. J., Peng, D. et Putzel, L. (2014). China's conversion of cropland to forest program for household delivery of ecosystem services: How important is a local implementation regime to survival rate outcomes? *Forests*, 5(9), 2345-2376. doi:10.3390/f5092345
- Berrahmouni, N., Regato, P. et Parfondry, M. (2016). *Directives mondiales pour la restauration des forêts et des paysages dégradées dans les terres arides : renforcer la résilience et améliorer les moyens d'existens*. Rome, Italie : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture [FAO].
- Bhagwat, S. A., Willis, K. J., Birks, H. J. B. et Whittaker, R. J. (2008). Agroforestry: a refuge for tropical biodiversity? *Trends in Ecology & Evolution*, 23(5), 261-267. doi:10.1016/j.tree.2008.01.005
- Bhandari, M. (2014). Large Cardamom Farming in Changing Climatic and Socioeconomic Conditions in the Sikkim Himalayas. Dans G. Ritzer (dir.), *The Wiley-Blackwell Encyclopedia of Globalization*. Chichester, UK : John Wiley & Sons, Ltd. doi:10.1002/9780470670590.wbeog308
- Bhatt, B. P., Parmar, B., Bordoloi, L. J., Bhattacharyya, B. et Bhattacharyya, R. (2016). Impact of agroforestry systems on soil and Nutrient conservation in the Eastern Himalayas, India. *International Journal of Bio-resource and Stress Management*, 7(4), 575-581. doi:10.5958/0976-4038.2016.00091.9
- Bhattarai, K. et Ghimire, M. (2007). Commercially important medicinal and aromatic plants of Nepal and their distribution pattern and conservation measure along the elevation gradient of the Himalayas. *Banko Janakari*, 16. doi:10.3126/banko.v16i1.357
- Bhutia, K. et Thapa, I. (2018, 1 octobre). Cultivation of MAPs: Sustainable way forward. *The Himalayan Times*. Journal. Repéré 5 décembre 2018, à <https://thehimalayantimes.com/opinion/cultivation-of-medicinal-and-aromatic-plants-sustainable-way-forward/>
- Bijalwan, A., Sharma, C. M. et Sah, V. K. (2009). Productivity status of traditional agrisilviculture system on northern and southern aspects in mid-hill situation of Garhwal Himalaya, India. *Journal of Forestry Research*, 20(2), 137-143. doi:10.1007/s11676-009-0024-0
- Bookhagen, B. et Burbank, D. W. (2010). Toward a complete Himalayan hydrological budget: Spatiotemporal distribution of snowmelt and rainfall and their impact on river discharge. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 115(F3). doi:10.1029/2009JF001426
- Bornman, E. (2014, 24 février). Geography of the Himalayas. *GeoLounge: All Things Geography*. Repéré 29 septembre 2018, à <https://www.geolounge.com/geography-himalayas/>
- Brown, L. R. (2004). *Outgrowing the earth: the food security challenge in the age of falling water tables and rising temperatures*. New York : W.W. Norton & Co.
- Buck, L. E., Lassoie, J. P. et Fernandes, E. C. M. (1998). *Agroforestry in Sustainable Agricultural Systems* (CRC Press). New York, Washington DC. Repéré à <https://www.crcpress.com/Agroforestry-in-Sustainable-Agricultural-Systems/Buck-Lassoie-Fernandes/p/book/9781566702942>
- Buckley, R. C., Pickering, C. M. et Warnken, J. (2000). Environmental management for Alpine tourism and resorts in Australia. *Tourism and development in mountain regions*, 27-45.
- Caillon, S. et Degeorges, P. (2007). Biodiversity: negotiating the border between nature and culture. *Biodiversity and Conservation*, 16(10), 2919-2931. doi:10.1007/s10531-007-9149-7

- Caplins, L., Halvorson, S. J. et Bosak, K. (2018). Beyond resistance: A political ecology of cordyceps as alpine niche product in the Garhwal, Indian Himalaya. *Geoforum*, 96, 298-308. doi:10.1016/j.geoforum.2018.08.019
- CDB. (2018). Voluntary Guidelines for the design and effective implementation of Ecosystem-Based Approaches to Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction. Dans *CBD/SBSTTA/22/INF/1*. Montréal, Canada.
- CEPF. (2005). Ecosystem profile: Eastern Himalayas region, 100
- CEPF. (2007). Eastern Himalayas Region. Critical Ecosystem Partnership Fund.
- Chandrasekhar, K. et Bhaduri, S. (2005). Vicarious Learning And Socio-Economic Transformation In Indian Trans-Himalaya. *Paper on Economics and Evolution*, (0518), 34.
- Chatterjee, S. et Bishop, B. C. (2017). Himalayas. *Encyclopedia Britannica*. Repéré 11 septembre 2018, à <https://www.britannica.com/place/Himalayas>
- Cha-um, K., Sangjun, S., Prawetchayodom, K., Klomklaeng, S. et Cha-um, S. (2018). Photosynthetic abilities, light response, and stomatal function in six agroforestry species, *Dipterocarpus tuberculatus*, *D. alatus*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Hevea brasiliensis*, *Colocasia gigantea*, and *C. esculenta* in responses to water deficit. *ScienceAsia*, 44(3), 135. doi:10.2306/scienceasia1513-1874.2018.44.135
- Chavan, S. B., Keerthika, A., Dhyani, S. K., Handa, A. K., Newaj, R. et Rajarajan, K. (2015). National agroforestry policy in India: A low hanging fruit. *Current Science*, 108(10), 1826-1834.
- Confino, J. (2014, 12 mai). Bhutan could be world's first wholly organic nation within a decade. *The Guardian*. Repéré à <https://www.theguardian.com/sustainable-business/bhutan-organic-nation-gross-national-happiness-programme>
- Consortium APAC. (s. d.). Aire et Territoire du patrimoine autochtone et communautaire. Repéré 30 décembre 2018, à <https://www.iccaconsortium.org/index.php/fr/decouvrir/>
- CTCN. (2017, 29 novembre). CTCN in Nepal: Developing National Agroforestry Policy. *Climate Technology Centre & Network*. Repéré 6 novembre 2018, à <https://www.ctc-n.org/news/ctcn-nepal-developing-national-agroforestry-policy>
- Cunningham, A. B., Brinckmann, J. A., Schippmann, U. et Pyakurel, D. (2018). Production from both wild harvest and cultivation: The cross-border *Swertia chirayita* (Gentianaceae) trade. *Journal of Ethnopharmacology*, 225, 42-52. doi:10.1016/j.jep.2018.06.033
- Daily Times. (2017, 22 juin). Green Pakistan programme. *Daily Times Pakistan*. Repéré 12 novembre 2018, à <https://dailytimes.com.pk/5353/green-pakistan-programme/>
- DEI et SEI. (s. d.). NDC-SDG Connections: Bridging climate and the 2030 Agenda. Repéré 9 janvier 2019, à <https://klimalog.die-gdi.de/ndc-sdg/>
- Denholm, J. (1991). *Agroforestry in Mountain Areas of The Hindu Kush-Himalayan Region* (vol. 17). Kathmandu, Nepal : International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD).

- FAO. (1999). Agricultural Biodiversity, Communication présentée au Multifunctional character of agriculture and land conference, Maastricht, Pays-Bas. Repéré à <http://www.fao.org/docrep/009/y5956f/Y5956F03.htm>
- FAO. (2019a). 10 éléments de l'agroécologie. *Plateforme des connaissances sur l'agroécologie*. Repéré 20 décembre 2018, à <http://www.fao.org/agroecology/knowledge/10-elements/fr/>
- FAO. (2019b). L'agriculture intelligente face au climat. *Climate smart agriculture*. Repéré 8 janvier 2019, à <http://www.fao.org/climate-smart-agriculture/fr>
- FAO. (2019c). Questions les plus fréquentes. *L'agriculture intelligente face au climat*. Repéré 8 janvier 2019, à <http://www.fao.org/climate-smart-agriculture/overview/faqs/fr/>
- Feliciano, D., Ledo, A., Hillier, J. et Nayak, D. R. (2018). Which agroforestry options give the greatest soil and above ground carbon benefits in different world regions? *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 254, 117-129. doi:10.1016/j.agee.2017.11.032
- Gaira, K. S., Rawal, R. S. et Singh, K. K. (2016). Variations in pollinator density and impacts on large cardamom (*Amomum subulatum* Roxb.) crop yield in Sikkim Himalaya, India. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, 9(1), 17-21. doi:10.1016/j.japb.2015.12.010
- Gardiner, B. (2017, 9 novembre). 3 raisons de croire que la Chine sera le leader des énergies renouvelables. *National Geographic Environnement*. Repéré 9 janvier 2019, à <http://www.nationalgeographic.fr/environnement/2017/05/3-raisons-de-croire-que-la-chine-sera-le-leader-des-energies-renouvelables>
- Geneletti, D. et Dawa, D. (2009). Environmental impact assessment of mountain tourism in developing regions: A study in Ladakh, Indian Himalaya. *Environmental Impact Assessment Review*, 29(4), 229-242. doi:10.1016/j.eiar.2009.01.003
- Ghumman, K. (2016, 5 mars). PM approves launching of ' « Green Pakistan Programme' »'to add 100 million plants over next five years. *DAWN*. Repéré 12 novembre 2018, à <http://www.dawn.com/news/1243668>
- Gilessman, S., Jacob, N., Clément, C. et Grabs, J. (2018). Breaking away from industrial food and farming systems: Seven case studies of agroecological transition. International Panel of Experts on Sustainable Food Systems [iPED FOOD]. Repéré à http://www.ipes-food.org/_img/upload/files/CS2_web.pdf
- Girault, J. (2017). La Chine veut devenir leader en énergies propres. *LaPresse.ca*. Repéré 9 janvier 2019, à <https://www.lapresse.ca/environnement/dossiers/energies-vertes/201706/09/01-5105872-la-chine-veut-devenir-leader-en-energies-propres.php>
- GlacierWorks. (s. d.). The Rivers of the Himalaya. *Galcier Works*. Repéré 30 septembre 2018, à <http://more.glacierworks.org/the-rivers/>
- Goswami, S., Verma, K. S. et Kaushal, R. (2014). Biomass and carbon sequestration in different agroforestry systems of a Western Himalayan watershed. *Biological Agriculture & Horticulture*, 30(2), 88-96. doi:10.1080/01448765.2013.855990
- Government of India. (2015). Intended nationally determined contribution: working toward climate justice.

- Government of Nepal et Ministry of Environment. (2010). National Adaptation Programme of Action [NAPA] to Climate Change. Repéré à http://adaptation-undp.org/sites/default/files/downloads/nepal_napa.pdf
- Government of Pakistan. (2016). Intended nationally determined contribution (PAK-INDC). Government of Pakistan.
- Government of Pakistan. (2018). Pakistan National biodiversity strategy and action plan for achieving Aichi biodiversity targets and sustainable development goals. Repéré à <https://www.cbd.int/doc/world/pk/pk-nbsap-v2-en.pdf>
- GRET. (2014). L'Agriculture intelligente face au climat : solution innovante ou concept politique? *GRET Professionnels du développement solidaire*. Repéré 8 janvier 2019, à <https://www.gret.org/2014/06/lagriculture-intelligente-face-au-climat-solution-innovante-ou-concept-politique/>
- Guillerme, S. (2017). Des paysages agroforestiers à l'interface entre ressource, production et conservation (Uttarakhand, Inde). *Projet de paysage*, 15. Repéré à www.projetsdepaysage.fr
- He, J. (2018). Harvest and trade of caterpillar mushroom (*Ophiocordyceps sinensis*) and the implications for sustainable use in the Tibet Region of Southwest China. *Journal of Ethnopharmacology*, 221, 86-90. doi:10.1016/j.jep.2018.04.022
- He, J., Yang, B., Dong, M. et Wang, Y. (2018). Crossing the roof of the world: Trade in medicinal plants from Nepal to China. *Journal of Ethnopharmacology*, 224, 100-110. doi:10.1016/j.jep.2018.04.034
- High Himalaya Forum. (2012). Perspective on Climate Change and the Himalayas. Repéré à http://himalayanvoices.org/sites/default/files/Article_Climate_change_0.pdf
- Himalayan voices. (s. d.-a). Ecology & Environment. *Himalayan voices: Mountain Themes*. Repéré 30 septembre 2018, à <http://himalayanvoices.org/?q=onlinelib/readings/themes/ecology>
- Himalayan voices. (s. d.-b). Natural Resources. *Himalayan voices*. Repéré 30 septembre 2018, à <http://himalayanvoices.org/?q=onlinelib/documentation/natural>
- Himalayan voices. (s. d.-c). Origin & geography. *Himalayan voices: Mountain Themes*. Repéré 30 septembre 2018, à <http://himalayanvoices.org/?q=onlinelib/readings/themes/origin>
- Hong, Y., Heerink, N., Jin, S., Berentsen, P., Zhang, L. et van der Werf, W. (2017). Intercropping and agroforestry in China: Current state and trends. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 244, 52-61. doi:10.1016/j.agee.2017.04.019
- Hua, F., Wang, X., Zheng, X., Fisher, B., Wang, L., Zhu, J., ... Wilcove, D. S. (2016). Opportunities for biodiversity gains under the world's largest reforestation programme. *Nature Communications*, 7, 12717. doi:10.1038/ncomms12717
- Hutt, R. (2018). Pakistan has planted over a billion trees. *World Economic Forum agenda*. Repéré 9 janvier 2019, à <https://www.weforum.org/agenda/2018/07/pakistan-s-billion-tree-tsunami-is-astonishing/>
- Hyde, W. F. (2019). The experience of China's forest reforms: What they mean for China and what they suggest for the world. *Forest Policy and Economics*, 98, 1-7. doi:10.1016/j.forpol.2018.09.009

- ICIMOD et Wetland International. (2009). *A Manual for inventory of greater himalayan wetlands* (Hillside Press (P) Ltd.). Kathmandu, Nepal : International Centre for Integrated Mountain Development [ICIMOD]. Repéré à <http://doi.wiley.com/10.1002/9780470670590.wbeog308>
- ICIMOD. (2017a). REDD+ Promotes agroforestry in selected hotspots in Chitwan, Nepal. *ICIMOD for mountains and people*. Repéré 9 janvier 2019, à <http://www.icimod.org/?q=26005>
- ICIMOD. (2017b). Scoping study for national REDD+ strategy: Exploring options under de new federal structure of Nepal. *ICIMOD*. Repéré 9 novembre 2018, à <http://www.icimod.org/?q=28200>
- ICRAF. (2019). Kathmandu Declaration calls for a National Agroforestry Policy for Nepal. *World Agroforestry: transforming lives and landscapes with trees*. Repéré 6 novembre 2018, à <http://www.worldagroforestry.org/news/kathmandu-declaration-calls-national-agroforestry-policy-nepal>
- ICRAF et CMES. (2007). China-agroforestry programme: Strategic framework and Medium-term plan 2008 - 2012. Repéré à <http://www.worldagroforestry.org/downloads/Publications/PDFS/B15466.pdf>
- IARI. (s. d.). Agriculture Policy: Vision 2020. Repéré à http://planningcommission.nic.in/reports/genrep/bkrap2020/24_bg2020.pdf
- IIED et IUCN. (2016). Adaptation fondée sur les écosystèmes : formule gagnant pour la durabilité face au réchauffement. Repéré à <http://pubs.iied.org/pdfs/17364FIIED.pdf>
- International Rivers. (2008). *Mountains of concrete: Dam building in the Himalayas* (p. 48). Berkeley, California : International Rivers. Repéré à https://www.scribd.com/document_downloads/direct/8808220?extension=pdf&ft=1540162821<=1540166431&show_pdf=true&user_id=292279110&uahk=WdBy6xLoNP7Dro-fgvOJJKaS8Ek
- Iqbal, K., Hussain, A., Khan, R. A., Pala, N. A., Bhat, J. A. et Negi, A. K. (2014). Traditional agroforestry system: A case study from district chamoli of Garhwal Himalaya. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 14, 905-912. doi:10.5829/idosi.aej.2014.14.09.12381
- Islam, F., Parry, J.-E. et Hove, H. (2011). Review of current and planned adaptation action: South Asia. *South Asia*, 172.
- Islam, M. et Ahmad, S. (2010). Opportunities and Preidcament of Public-sector Supported Preferences for Eucalyptus in Pakistan. *Pakistan Agricultural Research Council*, 2(17). Repéré à <http://waterinfo.net.pk/sites/default/files/knowledge/Opportunities%20and%20Predicament%20of%20Public-Sector%20Supported%20Preference%20for%20Eucalyptus%20in%20Pakistan.pdf>
- ISSRA. (s. d.). Vision 2025: National Security Workshop. Repéré à <http://aan.ndu.edu.pk/download/Post-Report-Ex-NSW-16.pdf>
- Jamieson, A. (2018). New leader of terror-torn Pakistan plans to plant 10 billion trees. *NBC News*. Repéré 9 janvier 2019, à <https://www.nbcnews.com/news/world/pakistan-plans-plant-10-billion-trees-fight-climate-change-n897216>
- Jena, M. (2015). South Asia running out of groundwater - SciDev.Net South Asia. *SciDevNet*. Repéré 15 novembre 2018, à <https://www.scidev.net/south-asia/environment/news/south-asia-running-out-of-groundwater.html>

- Jha, L. K. (2010). Bamboo based agroforestry systems to reclaim degraded hilly tracts (jhum) land in North Eastern India study on uses species diversity, distribution and growth performance of *Melacanna baccifera*, *endrocalamus hamiltonii* stands managed on a sustainable basis. *Bambbo Science and Culture: The Journal of the American Bamboo Society*, 1, 1-28. Repéré à http://www.bamboo.org/publications/e107_files/downloads/BS%26CV23.pdf#page=3
- Kala, C. P. (2010). Status of an indigenous agro-forestry system in changing climate: A case study of the middle Himalayan region of Tehri Garhwal, India. *Journal of Forest Science*, 56(No. 8), 373-380. doi:10.17221/113/2009-JFS
- Kandel, P., Gurung, J., Chettri, N., Ning, W. et Sharma, E. (2016). Biodiversity research trends and gap analysis from a transboundary landscape, Eastern Himalayas. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, 9(1), 1-10. doi:10.1016/j.japb.2015.11.002
- Karki, M., Sharma, S., Mahat, T. J., Tuladhar, A. et Aksha, S. (2012). Sustainable mountain development in the Hindu Kush: Himalaya from Rio 1992 to Rio 2012 and beyond. ICIMOD.
- Kaushal, R., Subbulakshmi, V., Tomar, J. M. S., Alam, N. M., Jayaparkash, J., Mehta, H. et Chaturvedi, O. P. (2016). Predictive models for biomass and carbon stock estimation in male bamboo (*Dendrocalamus strictus* L.) in Doon valley, India. *Acta Ecologica Sinica*, 36(6), 469-476. doi:10.1016/j.chnaes.2016.07.003
- Kelkar, U., Narula, K. K., Sharma, V. P. et Chandna, U. (2008). Vulnerability and adaptation to climate variability and water stress in Uttarakhand State, India. *Global Environmental Change*, 18(4), 564-574. doi:10.1016/j.gloenvcha.2008.09.003
- Khawas, V. (2007). Environmental challenges and human security in the Himalaya. Communication présentée au Himalayas in the New Millennium: Environment, Society, Economy and Polit, North Bengal University, Darjeeling : Centre for Himalayan Studies.
- Kilpatrick, K. (2011). Combating Rural Poverty and Hunger Through Agroforestry in Bolivia, 6.
- KIRAN. (s. d.). Cultivation of large cardamon in Sikkim. *Vikaspedia*. Repéré 23 novembre 2018, à <http://vikaspedia.in/agriculture/crop-production/technologies-for-ne-india/spicrd/cultivation-of-large-cardamon-in-sikkim>
- Kolodziejczyk, B. (2015). Will China become a global environment leader? *World Economic Forum*. Repéré 9 janvier 2019, à <https://www.weforum.org/agenda/2015/11/will-china-become-a-global-climate-leader/>
- Kubiszewski, I., Costanza, R., Dorji, L., Thoennes, P. et Tshering, K. (2013). An initial estimate of the value of ecosystem services in Bhutan. *Ecosystem Services*, 3, e11-e21. doi:10.1016/j.ecoser.2012.11.004
- Kumar, A., Sinha, A. K. et Singh, D. (2003). Studies of eucalyptus plantation under the farm forestry and agroforestrysysmtes of U.P. in Northern India. *Forests, Trees and Livelihoods*, 13(4), 313-330. doi:10.1080/14728028.2003.9752468
- Kumar, B. M. (2006). Agroforestry: the new old paradigm for Asian food security. *Journal of Tropical Agriculture*, 14.

- Kumar, B. M., Babu, K. V. S., Sasidharan, N. K. et Mathew, T. (1992). Agroforestry practices of central Kerala in a socio-economic milieu. Dans *Proc. Seminar on Socioeconomic Research in Forestry Forest Research Institute* (p. 209-220). Peechi Kerala, India : Kerala Forest Research Institute.
- Kumar, B. M. et Nair, P. K. R. (2004). The enigma of tropical homegardens. *Agroforestry Systems*, 61, 135-152.
- Kumar, B. M. et Peter, K. V. (2002). Woody perennials in the farmlands of Kerala—policy and legal aspects. Dans *National workshop on policy and legal issues in cultivation and utilization of bamboo, rattan, and forest trees in private and community lands* (p. 166-170). Peechi Kerala, India : Kerala Forest Research Institute.
- Kuniyal, C. P. et Sundriyal, R. C. (2013). Conservation salvage of *Cordyceps sinensis* collection in the Himalayan mountains is neglected. *Ecosystem Services*, 3, e40-e43.
doi:10.1016/j.ecoser.2012.12.004
- Kunwar, R. M., Shrestha, K. P. et Bussmann, R. W. (2010). Traditional herbal medicine in Far-west Nepal: a pharmacological appraisal. *Journal of Ethnobiology & Ethnomedicine*, 6(35), 1-18.
doi:10.1186/1746-4269-6-35
- Lemaire, S.-A. (2012). Pays et régions. *Zone Himalaya : à la découverte du Népal et de l'Himalaya*. Repéré 24 décembre 2018, à <http://www.zonehimalaya.net/Himalaya/pays.htm>
- Lueeling, E., Kindt, R., Huth, N. et Koenig, K. (2014). Agroforestry systems in a changing climate: Challenges in projecting future performance. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 6(1), 7.
- Lundgren, B. O. et Raintree, J. B. (1983). Sustained agroforestry. Dans *Agricultural Research for Development: Potentials and challenges in Asia*. Nairobi, Kenya. Repéré à <http://www.worldcat.org/title/sustained-agroforestry/oclc/24529821>
- Magdelaine, C. (2018). Quand la Chine mobilise son armée pour planter des millions d'arbres. *Notre planète info*. Repéré 8 janvier 2019, à <https://www.notre-planete.info/actualites/457-Chine-reforestation-armee>
- Mahato, S., Dasgupta, S., Todaria, N. P. et Singh, V. P. (2016). Agroforestry mapping and characterization in four districts of Garhwal Himalaya. *Energy Ecology and Environment*, 1(2), 86-87.
doi:10.1007/s40974-016-0020-0
- Maikhuri, R. K., Senwal, R. L., Rao, K. S. et Saxena, K. G. (1997). Rehabilitation of degraded community lands for sustainable development in Himalaya: a case study in Garhwal Himalaya, India. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 4(3), 192-203.
doi:10.1080/13504509709469954
- Maps of India. (2011). Himalayan Rivers. *Map of India*. Repéré 1 octobre 2018, à <https://www.mapsofindia.com/maps/rivers/himalayan-rivers.html>
- Marie, J. (2011, 7 février). Les "Points chauds" de la biodiversité. *consoglobe*. Repéré 9 janvier 2019, à <https://www.consoglobe.com/points-chauds-de-la-biodiversite-cg>
- Massiot, A. (2017). La Chine sur le podium des énergies renouvelables. *Libération Environnement*. Repéré 9 janvier 2019, à https://www.liberation.fr/planete/2017/01/06/la-chine-sur-le-podium-des-energies-renouvelables_1539558

- McNeely, J. A. et Schroth, G. (2006). Agroforestry and biodiversity conservation: Traditional practices, present dynamics, and lessons for the future. *Biodiversity and Conservation*, 15(2), 549-554. doi:10.1007/s10531-005-2087-3
- Ministry of Agricultural Development et Ministry of Forests and Soil Conservation. (2015). Kathmandu Declaration on Agroforestry. Repéré à http://www.worldagroforestry.org/sites/default/files/Kathmandu%20Declaration%20on%20Agroforestry-2015_0.pdf
- Ministry of Agriculture and Forests et Royal Government of Bhutan. (2014). National Biodiversity Strategies and Action plan [NBSAP]. Repéré à <https://www.cbd.int/doc/world/bt/bt-nr-05-en.pdf>
- Munteanu, A. (2010a, 22 février). *Alleviating poverty through agroforestry systems: A literature review focused on Southern Asia* (Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam). Repéré à <https://vdocuments.mx/documents/alleviating-poverty-through-agroforestry-systems-ar-munteanu.html>
- Munteanu, A. (2010b, juillet). *The Potential of Medicinal Plant Cultivation as an Endogenous Development Strategy-AR Munteanu- ERM Thesis | Conservation Biology | Nepal* (Universiteit Amsterdam Faculty of Life and Earth Sciences, Amsterdam). Repéré à <https://fr.scribd.com/document/41611458/The-Potential-of-Medicinal-Plant-Cultivation-as-an-Endogenous-Development-Strategy-AR-Munteanu-ERM-Thesis>
- Nair, P. K. R. (2008). Agroecosystem management in the 21st century: It is time for a paradigm shift. *Journal of Tropical Agriculture*, 46(1-2), 1-12. Repéré à <http://ezproxy.usherbrooke.ca/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=69683830&lang=fr&site=eds-live>
- Nath, A. J. et Das, A. K. (2012). Carbon pool and sequestration potential of village bamboos in the agroforestry system of northeast India. *Tropical Ecology*, 53(3), 287-293.
- Nath, A. J., Das, G. et Das, A. K. (2009). Above ground standing biomass and carbon storage in village bamboos in North East India. *Biomass and Bioenergy*, 33(9), 1188-1196. doi:10.1016/j.biombioe.2009.05.020
- Nath, S., Das, R., Chandra, R. et Sinha, A. (2009). Bamboo based agroforestry for marginal lands with special reference to productivity, market trend and economyTikendra,. Jharkhand.
- NAS. (2012). *Himalayan glaciers: Climate change, water resources, and water security* (National Academies Press). Washington, D.C. : National Academy of Sciences. doi:10.17226/13449
- Nautiyal, S., Maikhuri, R. K., Semwal, R. L., Rao, K. S. et Saxena, K. G. (1998). Agroforestry systems in the rural landscape: A case study in Garhwal Himalaya, India. *Agroforestry Systems*, 41, 151-165.
- N'Djafa Ouaga, H. (s. d.). L'approche écosystémique ou par écosystème : note introductive. International Union for Conservation of Nature [IUCN]. Repéré à https://www.iucn.org/sites/dev/.../lapproche_ecosystemique___note_introductive.pdf
- Negi, V. S., Maikhuri, R. K. et Rawat, L. S. (2011). Non-timber forest products (NTFPs): a viable option for biodiversity conservation and livelihood enhancement in central Himalaya. *Biodiversity and Conservation*, 20(3), 545-559. doi:10.1007/s10531-010-9966-y

- News Desk. (2018). NAB to investigate K-P's Billion tree tsunami | The Express Tribune. *The Express Tribune*. Repéré 9 janvier 2019, à <https://tribune.com.pk/story/1658544/1-nab-investigate-k-ps-billion-tree-tsunami/>
- Nongdam, P. et Tikendra, L. (2014). The nutritional facts of bamboo shoots and their usage as important traditional foods of northeast India. *International Scholarly Research Notices*, 2014, 1-17. doi:10.1155/2014/679073
- Onyango, S. (2018, 17 janvier). Nepal makes progress towards a national agroforestry policy. *Agroforestry World*. Repéré à <http://blog.worldagroforestry.org/index.php/2018/01/17/nepal-makes-progress-towards-a-national-agroforestry-policy/>
- OQLF. (2010a). Fiche terminologique « Approche écosystémique ». *Office québécois de la langue française*. Repéré 28 janvier 2019, à http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=26512416
- OQLF. (2010b). Fiche terminologique « Écoblanchiment ». *Résultat de recherche*. Repéré 9 janvier 2019, à http://www.gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=8365406
- Organisation mondiale de la propriété intellectuelle. (s. d.). Savoirs traditionnels. Repéré 9 janvier 2019, à <https://www.wipo.int/tk/fr/tk/index.html>
- Oxfam. (2015). L'Agriculture intelligente face au climat : un concept qui pose question. *Oxfam magasins du monde*. Repéré 8 janvier 2019, à <https://www.oxfammagasinsdumonde.be/blog/2015/12/02/lagriculture-intelligente-face-au-climat-un-concept-qui-pose-question/#.XDScR1VKhYh>
- Palmer, J. (1999). *Sloping agricultural land technology (SALT) : Nitrogen Fixing Agroforestry for Sustainable Soil and Water conservation* (Seconde). Davao del Sur, Philippines : Mindanao Baptist rural Life Center. Repéré à <https://fr.scribd.com/doc/20585279/Nitrogen-Fixing-Agroforestry-for-Sustainable-Upland-Farming>
- Pandey, R. et Bardsley, D. K. (2015). Social-ecological vulnerability to climate change in the Nepali Himalaya. *Applied Geography*, 64, 74-86. doi:10.1016/j.apgeog.2015.09.008
- Paudel, N. S., Khatri, D. B. et Khanal, D. R. (2013). *The context of REDD+ in Nepal drivers, agents and institutions*. Bogor : CIFOR. Repéré à http://webdoc.sub.gwdg.de/ebook/serien/yo/CIFOR_OP/81.pdf
- Paudel, P. K., Sipos, J. et Brodie, J. F. (2018). Threatened species richness along a Himalayan elevational gradient: quantifying the influences of human population density, range size, and geometric constraints. *BMC Ecology*, 18(6), 1-8. doi:10.1186/s12898-018-0162-3
- PBS. (2011, 11 février). Tectonic Motion: Making the Himalayas. *Nature*. Repéré à <http://www.pbs.org/wnet/nature/the-himalayas-tectonic-motion-making-the-himalayas/6342/>
- PBS. (2011, 11 février). The Himalayas Facts. *Nature: The Himalayas*. pbs.org. Repéré 29 septembre 2018, à <http://www.pbs.org/wnet/nature/the-himalayas-himalayas-facts/6341/>
- Pimbert, M. (2017, 26 juin). Perspectives: Agroecology as an alternative vision to Climate-smart Agriculture. *Ileia*. Repéré 8 janvier 2019, à <https://www.ileia.org/2017/06/26/agroecology-alternative-vision-agriculture/>

- PNUD. (s. d.). Scaling up of glacial lake outburst flood risk reduction in Northern Pakistan. *United Nations Development Programme Climate Change Adaptation*. Repéré 20 novembre 2018, à <https://adaptation-undp.org/projects/scaling-glacial-lake-outburst-flood-risk-reduction-northern-pakistan>
- PNUD. (2018). Nepal launches NAP-Agriculture programme to minimize climate change impacts on agriculture. *United Nations Development Programme Climate Change Adaptation*. Repéré 9 novembre 2018, à <http://adaptation-undp.org/nepal-launches-nap-agriculture-programme-minimize-climate-change-impacts-agriculture>
- Pokhrel, C. P., Sharma, S. et Yadav, R. K. P. (2013). Agroforestry and Ecosystem Services. *International Journal of Science Innovation and Discoveries [IJSID]*, 3(1), 7. Repéré à <https://fr.scribd.com/document/128105675/Agroforestry-and-Ecosystem-Services>
- Pouliot, M., Pyakurel, D. et Smith-Hall, C. (2018). High altitude organic gold: The production network for *Ophiocordyceps sinensis* from far-western Nepal. *Journal of Ethnopharmacology*, 218, 59-68. doi:10.1016/j.jep.2018.02.028
- Puri, S. et Nair, P. K. R. (2004). Agroforestry research for development in India: 25 years of experiences of a national program. *Agroforestry Systems*, 61-62(1-3), 437-452. doi:10.1023/B:AGFO.0000029014.66729.e0
- Rao, K. S., Saxena, K. G. et Tiwari, B. K. (2016). *Biodiversity, climate change and socio-economic development in the Indian Himalaya: An overview*. Dehra Dun, India : Bishen Singh Mahendra Pal Singh.
- Rao, M. R., Palada, M. C. et Becker, B. N. (2004). Medicinal and aromatic plants in agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, 61-62(1-3), 107-122. doi:10.1023/B:AGFO.0000028993.83007.4b
- Rees, G. et Collins, D. (2006). Regional differences in response of flow in glacier-fed Himalayan rivers to climatic warming. *Hydrological Processes*, 20, 2157-2169. Repéré à <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/hyp.6209>
- Royal Government of Bhutan. (1997). Biodiversity Action Plan [BAP] for Bhutan. Repéré à <https://www.cbd.int/doc/world/bt/bt-nr-01-en.pdf>
- Royal Government of Bhutan. (s. d.). *The Constitution of the Kingdom of Bhutan*. Royal Government of Bhutan. Repéré à <http://www.nationalcouncil.bt/assets/uploads/files/Constitution%20of%20Bhutan%20English.pdf>
- Salmón Rivera, B. (2015). *Enjeux et défis de l'utilisation d'essences exotiques en aménagement forestier durable au Canada* (Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Canada). Repéré à https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais_2015/Salmon_Rivera_Brenda_MEnv_2015.pdf
- Sapkota, P., Keenan, R. J., Paschen, J.-A. et Ojha, H. R. (2016). Social production of vulnerability to climate change in the rural middle hills of Nepal. *Journal of Rural Studies*, 48, 53-64. doi:10.1016/j.jrurstud.2016.09.007
- Sati, V. P. (2013). Cultivation of medicinal plants and its contribution to livelihood enhancement in the Indian central Himalayan region. *Advancement in Medicinal Plant Research*, 1(2), 17-23.

- Sati, V. P. (2015). Climate change and socio-ecological transformation in high mountains: An empirical study of Garhwal Himalaya. *Change and Adaptation in Socio-Ecological Systems*, 2(1), 45-56. doi:10.1515/cass-2015-0005
- Saxena, K. G. et Rao, K. S. (s. d.). *Climate change, biodiversity and livelihood in Indian Himalaya*. School of Environmental Sciences Jawaharlal Nehru University & Delhi University, New Delhi, India.
- Schroth, G. (dir.). (2004). *Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes*. Washington : Island Press.
- Sharma, C. K. (2014, 9 décembre). An overview of mining, mines and minerals in Nepal. *Nepal*. Repéré 21 octobre 2018, à <http://www.imnepal.com/mining-mines-minerals-nepal/>
- Sharma, G., Sharma, R. et Sharma, E. (2008). Influence of stand age on nutrient and energy release through decomposition in alder-cardamom agroforestry systems of the eastern Himalayas. *Ecological Research*, 23(1), 99-106. doi:10.1007/s11284-007-0377-9
- Sharma, Ghanashyam, Liang, L., Sharma, E., Subba, J. R. et Tanaka, K. (2009). Sikkim Himalayan-agriculture: Improving and scaling up of the traditionally managed agricultural systems of global significance. *Resources Science*, 31(1), 21-30.
- Sharma, Ghanashyam, Partap, U., Dahal, D. R., Sharma, D. P. et Sharma, E. (2016). Declining large-cardamom production systems in the Sikkim Himalayas: Climate change impacts, agro-economic potential, and revival strategies. *Mountain Research and Development*, 36(3), 286-298. doi:10.1659/MRD-JOURNAL-D-14-00122.1
- Sharma, Ghanashyam, Partap, U., Sharma, E., Rasul, G. et Awasthe, R. K. (2016). *Agrobiodiversity in the Sikkim Himalaya: sociocultural significance, status, practices and challenges*. Kathmandu, Nepal : Gangtok, Sikkim, India : International Centre for Integrated Mountain Development Kathmandu [ICIMOD] ; The Mountain Institute [TMI].
- Sharma, L. N. et Vetaas, O. R. (2015). Does agroforestry conserve trees? A comparison of tree species diversity between farmland and forest in mid-hills of central Himalaya. *Biodiversity and Conservation*, 24(8), 2047-2061. doi:10.1007/s10531-015-0927-3
- Sharma, R., Sharma, E. et Purohit, A. N. (1995). Dry matter production and nutrient cycling in agroforestry systems of mandarin grown in association with mixed tree species. *Agroforestry Systems*, 29(2), 165-179. doi:10.1007/BF00704884
- Sharma, R., Sharma, E. et Purohit, A. N. (1996). Cardamom, mandarin and nitrogen-fixing trees in agroforestry systems in India's Himalayan region. I. Litterfall and decomposition. *Agroforestry Systems*, 35(3), 239-253. doi:10.1007/BF00044456
- Sher, H., Ali, H. et Rehman, S. (2012). Identification and conservation of important plant areas (IPAS) for the distribution of medicinal, aromatic and economic plants in the HinduKush-Himalaya Mountain Range. *Pakistan Journal of Botanic*, 44, 187-194.
- Sher, H., Haidar, A. et Shafiqur, R. (2012). Identification and conservation of important plant areas IPAS for the distribution of medicinal aromatic and economic plants in the HinduKush Himalaya Mountain Range. *Pakistan Journal of Botanic*, 44(Special Issue), 187-194. Repéré à <http://pakbs.org/pjbot/PDFs/44%28SI2%29/26.pdf>

- Shinwari, Z. K. et Qaiser, M. (2011). Effort on conservation and sustainable use of medicinal plants of Pakistan. *Pakistan Journal of Botanic*, 43(Special Issue), 5-10. Repéré à <https://pdfs.semanticscholar.org/1a30/b127a486571128c58c7e8f0d896bf505da61.pdf>
- Shrestha, A., Rameshananda, V., Mats, E. et Kenneth, H. (2007). *The melting Himalayas regional challenges and local impacts of climate change on mountain ecosystems and livelihood* (Quality Printers Pvt. Ltd; édité par X. Jianchu). Kathmandu, Nepal : ICIMOD. doi:10.1002/9780470670590.wbeog308
- Shrestha, U. B. et Bawa, K. S. (2014). Economic contribution of Chinese caterpillar fungus to the livelihoods of mountain communities in Nepal. *Biological Conservation*, 177, 194-202. doi:10.1016/j.biocon.2014.06.019
- Shrestha-Acharya, R. et Heinen, J. (2006). Emerging Policy Issues on Non-Timber Forest Products in Nepal. *Himalaya*, 26(1), 51-53.
- Singh, A. I. et Pothula, A. K. (2013). Postharvest processing of large cardamom in the Eastern Himalaya: A review and recommendations for increasing the sustainability of a niche crop. *Mountain Research and Development*, 33(4), 453-462. doi:10.1659/MRD-JOURNAL-D-12-00069.1
- Singh, D. K. et Prasad, S. K. (2005). Potential and possibilities of medicinal and aromatic plants. Communication présentée au Exploring Opportunities for Cultivation of Important Medicinal Plants of Palamau, Palamau, Jharkhand.
- Sinha, B., Bhadauria, T., Ramakrishnan, P. S., Saxena, K. G. et Maikhuri, R. K. (2003). Impact of landscape modification on earthworm diversity and abundance in the Hariyali sacred landscape, Garhwal Himalaya. *Pedobiologia*, 47(4), 357-370. doi:10.1078/0031-4056-00199
- Smadja, J., Aubriot, O., Puschiasis, O., Duplan, T., Grimaldi, J., Hugonnet, M. et Buchheit, P. (2015a). Changement climatique et ressource en eau en Himalaya: Enquêtes auprès de villageois dans quatre unités géographiques du bassin de la Koshi, Népal. *Revue de géographie alpine*, (103-2). doi:10.4000/rga.2850
- Smadja, J., Aubriot, O., Puschiasis, O., Duplan, T., Grimaldi, J., Hugonnet, M. et Buchheit, P. (2015b). Changement climatique et ressource en eau en Himalaya : enquêtes auprès de villageois dans quatre unités géographiques du bassin de la Koshi, Népal. *Revue de géographie alpine*, 103(2), 1-25. doi:10.4000/rga.2850
- Sobola, O. O., Amadi, D. C. et Jamala, G. Y. (2015). The Role of Agroforestry in environmental sustainability. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 8(5), 20-25. Repéré à <http://www.iosrjournals.org/iosr-javs/papers/vol8-issue5/Version-1/E08512025.pdf>
- Spaltenberger, T. (s. d.). Tourism in the Himalayas. Repéré à <http://www.spaltenberger.de/usa/himalayantourism.pdf>
- Sunder, S. S. (s. d.). The Ecological, Economic and Social Effect of Eucalyptus. *Proceedings*, 1, 33.
- Tewari, S., Banik, R. L., Kaushal, R., Bhardwaj, D. R., Chaturvedi, O. P. et Gupta, A. (s. d.). 13 Bamboo Based Agroforestry Systems, 24.
- The Editors of Encyclopaedia Britannica. (2010). Gondwana: Supercontinent. *Encyclopedia Britannica*. Repéré 30 septembre 2018, à <https://www.britannica.com/place/Gondwana-supercontinent>

- The Ministry of Environment and Forests Government of India (dir.). (2009, Bangkok). Asia-Pacific forestry sector outlook study II - India Forests Outlook Study. Food and agriculture organization of the United Nations regional office for Asia and the Pacific. Repéré à <http://www.fao.org/docrep/014/am251e/am251e00.pdf>
- The Times of India. (2017, 21 juin). India's population to surpass that of China around 2024: UN. *The Times of India*. Repéré à <https://timesofindia.indiatimes.com/india/indias-population-to-surpass-that-of-chinas-around-2024-un/articleshow/59257045.cms>
- Uchida, E., Xu, J. et Rozelle, S. (2003). « "Grain for Green" » Policy in China: Cost-effectiveness and sustainability of a conservation set-aside program (p. 29). Communication présentée au American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Montréal, Canada.
- Ukhera, R. C. (1982). Hydrological aspects of erosion on mountainous terrain: an example from the Himalayan region, India, based on photo-interpretation. *Hydrological Aspects of Alpine and High Mountain Areas*, 138, 8.
- Vantomme, P., Markkula, A. et Leslie, R. N. (2002). *Information and analysis for sustainable forest management linking national and international efforts in South and Southeast Asia: Non-Wood Forest products in 15 countries of tropical asia an overview*. Bangkok, Thailand : EC-FAO Partnership programme 2000-2002. Repéré à <https://fr.scribd.com/document/27047197/non-wood-forest-products-in-15-countries-of-tropical-asia>
- Vantomme, P., Markkula, A., Leslie, R. N., EC-FAO Partnership Programme, European Commission, Directorate-General for Development, ... FAO Regional Office for Asia and the Pacific. (2002). *Non-wood forest products in 15 countries of tropical Asia: a regional and national overview*. Bangkok : Food and Agriculture Organization of the United Nations, Regional Office for Asia and the Pacific (RAP).
- Verheij, E. (2007). *Agroforestry* (Catharina de Kat-Reynen). Wageningen. Repéré à <https://fr.scribd.com/document/58008855/Agroforestry-by-Verheij-Ed>
- Verma, P., Bijalwan, A., Dobriyl, M. J. R., Swamy, S. L. et Thakur, T. K. (2017). A paradigm shift in agroforestry practices in Uttar Pradesh. *Current Science*, 112(3), 509-517.
- Wang, X. et Feng, Z. (1995). Atmospheric carbon sequestration through agroforestry in China. *Energy*, 20(2), 117-121.
- Watson, C. (2017, 13 décembre). Agroforestry should play a bigger role in tackling climate change. *IRIN*. Repéré 14 novembre 2018, à <http://www.irinnews.org/opinion/2017/12/13/agroforestry-should-play-bigger-role-tackling-climate-change>
- WFP. (2017). China Country Strategic Plan (2017–2021). Dans *WFP/EB.1/2017/7/8/Rev.1* (p. 22). Rome, Italie. Repéré à <https://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/eb/wfp289376.pdf>
- WFP. (2018). Pakistan country strategic plan (2018–2022). Dans *WFP/EB.1/2018/6-A/1* (vol. 1, p. 35). Rome, Italie. Repéré à <https://docs.wfp.org/api/documents/0b4d35da-39c9-449e-8ead-437d5eef17f3/download>

- Wong, H. (2017, 29 mai). Environnement: comment la Chine est-elle devenue première de la classe? *Le Temps*. Repéré à <https://www.letemps.ch/economie/environnement-chine-estelle-devenue-premiere-classe>
- Wood, D. et Lenné, J. M. (1997). The conservation of agrobiodiversity on-farm: Questioning the emerging paradigm. *Biodiversity and Conservation*, (6), 109-129.
- Xu, J. et White, A. (2004). Understanding the Chinese forest market and its global implications. *International Forestry Review*, 6(3), 2-4. doi:10.1505/ifor.6.3.ii.59978
- Yadav, R. P., Gupta, B., Bhutia, P. L., Bisht, J. K. et Pattanayak, A. (2018). Sustainable agroforestry systems and their structural components as livelihood options along elevation gradient in central Himalaya. *Biological Agriculture & Horticulture*, 1-23. doi:10.1080/01448765.2018.1457982
- Young, A. (1989). *Agroforestry for soil conservation*. Wallingford, Oxon, U.K : C.A.B. International ; International Council for Research in Agroforestry.
- Yousafzai, F. (2017, 11 avril). Billion tree tsunami: Experts term KP govt's claims 'exaggerated'. *The Nation*. Repéré 9 janvier 2019, à <https://nation.com.pk/11-Apr-2017/billion-tree-tsunami-experts-term-kp-govt-s-claims-a-figure-too-exaggerated>
- Zhang, H., Guan, D. et Song, M. (2012). Biomass and carbon storage of Eucalyptus and Acacia plantations in the Pearl River Delta, South China. *Forest Ecology and Management*, 277, 90-97. doi:10.1016/j.foreco.2012.04.016
- Zhang, K., Artati, Y., Putzel, L., Xie, C., Hogarth, N. J., Wang, J. N. et Wang, J. (2017). China's Conversion of cropland to forest program as a national PES scheme: Institutional structure, voluntarism and conditionality of PES. *International Forestry Review*, 19(4), 24-36. doi:10.1505/146554817822330542
- Zomer, R. et Menke, J. (1993). Site index and biomass productivity estimates for Himalayan alder-large cardamom plantations: A model agroforestry system of the middle hills of eastern Nepal. *Mountain Research and Development*, 13, 235-255. doi:10.2307/3673654

ANNEXE 1. SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DE LA RECONNAISSANCE DIRECTE ET INDIRECTE DE L'AGROFORESTERIE DANS LES PPP

BHOUTAN

Thématiques	Politiques/Stratégies/Plans d'action/Programmes	Agroforesterie explicitement mentionnée (contextes et objectifs)	Agroforesterie implicitement incluse/potentiel d'inclusion/services directs et indirects
Changements climatiques	<p>Programme national d'adaptation aux changements climatiques (Napa) (2012)</p> <p><i>Nationally Determined Contribution</i> (NDC) (2015)</p> <p>Programme : <i>Enhancing Sustainability and Climate Resilience of Forest and Agriculture Landscape and Community Livelihoods</i></p>	Dans les zones de pentes prononcées, pour réduire l'érosion, le ruissellement et atténuer le stress relié aux coups de chaleur et les problèmes respiratoires.	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration de la sécurité alimentaire des agriculteurs marginaux - Création de cultures en terrasses avec ceintures de protections forestières - SLM (<i>sustainable land management</i>) - Développement de fermes résilientes aux CC - Implantation de corridors biologiques - Promotion de la gestion communautaire des forêts (territoire, eau, bois) - Soutien aux pratiques forestières et agricoles durables - Prévention des glissements de terrain et inondations
Biodiversité	<p>Plan d'action pour la biodiversité du Bhoutan (PAB) (1997)</p> <p>Plan d'action et stratégie nationale pour la biodiversité (NBSAP) (2014)</p> <p>5e Rapport national pour la CBD (2016)</p>	AUCUNE MENTION	<ul style="list-style-type: none"> - Maintien et amélioration de l'agrobiodiversité - Conservation <i>in situ</i> - Promotion de la conservation à la ferme des cultures traditionnelles et espèces d'élevage - Préservation du savoir traditionnel, innovations et pratiques des communautés locales en lien avec la biodiversité - Promotion de la diversification des cultures agricoles - Pratiques agricoles durables - Propagation du capital génétique à des fins de conservation - Reconnaissance légale des variétés végétales cultivées (améliorations, innovations) pour le partage des bénéfices aux agriculteurs - Protection et gestion de la conservation à l'extérieur des aires protégées - Protection et gestion de corridors biologiques - Promotion des principes du <i>Community Based Natural Resources Management</i> (CBNRM)
Environnement	Acte National de la Protection de l'environnement (NEPA) (2007)	AUCUNE MENTION	<ul style="list-style-type: none"> - Droit à un environnement en santé et sécuritaire (<i>dans la constitution</i>) - Responsabilité réciproque de protéger et contribuer au bien-être des écosystèmes (<i>dans la constitution</i>) - Engagement du RGB à maintenir un minimum de 60 % de sa superficie sous couvert forestier en tout temps - Mise en place de programmes d'afforestation et de reforestation

**ANNEXE 1. SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DE LA RECONNAISSANCE DIRECTE ET INDIRECTE DE L'AGROFORESTERIE DANS LES PPP (SUITE)
BHOUTAN**

Thématiques	Politiques/Stratégies/Plans d'action/Programmes	Agroforesterie explicitement mentionnée (contextes et objectifs)	Agroforesterie implicitement incluse/potentiel d'inclusion/services directs et indirects
Sécurité alimentaire	Politique de la sécurité alimentaire (FNSP) (2014)	AUCUNE MENTION	<ul style="list-style-type: none"> - Reconnaissance des liens entre l'agrobiodiversité et la sécurité alimentaire - Mauvais rendement des exploitations agricoles - Implémentation de la lutte intégrée (IPM) et diminution de l'utilisation des pesticides
Agriculture	National Framework for Organic Farming in Bhutan (NFOF) (2006)	AUCUNE MENTION	<ul style="list-style-type: none"> - Reconnaissance du lien entre la sécurité alimentaire et l'agriculture biologique Méthodes agricoles intégrées et diversifiées - Amélioration des agrosystèmes par une production holistique - Reconnaissance du potentiel économique des PFNL et de son exploitation durable - Diminution de l'érosion, de la désertification et de la dégradation - Conservation des sols et amélioration du couvert de matière organique - Utilisation du savoir traditionnel couplé à la science moderne - Intégration de cultures à grande échelle, exploitation horticole, cultures de PMA, agrosylvopastoralisme - <i>Knowledge-intensive rather than resource-intensive</i> - Intégration des ressources forestières dans le schéma organisationnel de l'agriculture biologique
Foresterie	Politique nationale forestière (PNF) (2008)	En forêt privée, promouvoir les pratiques agroforestières et sylvopastorales, afin d'augmenter les bénéfices sociaux, économiques et environnementaux.	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion intégrée des bassins versants - Gestion intégrée du territoire pour une gestion durable des forêts - En cours d'adhésion au UN-REDD+
	Politique nationale forestière (PNF) (2009)		<ul style="list-style-type: none"> - Approche basée sur la science et gestion participative pour le respect des valeurs culturelles reliées à la forêt - Intégration des CC dans la gestion forestière - Paiements pour les services écologiques
	Stratégie nationale pour les PFNL (2008)		<ul style="list-style-type: none"> - Démarginalisation des communautés par l'accès et la gestion des bénéfices socio-économiques de l'utilisation de la forêt - Établissement de forêts communautaires dans les aires protégées - Exploitation durable des PFNL - Savoir traditionnel des PFNL et IPR (<i>Intellectual Property Rights</i>) - Reconnaissance du potentiel économique important des PFNL pour les communautés rurales pour l'atteinte des Objectifs de développement (MDG) - Reconnaissance de l'exploitation des PFNL comme filet social
Eau	Acte de l'eau (WAB) (2011) Politique de l'eau (2007)	AUCUNE MENTION	<ul style="list-style-type: none"> - Vision multisectorielle et approche intégrée pour la conservation de la ressource - Liens entre agriculture durable, protection de l'eau et sécurité alimentaire - Utilisation plus efficace en agriculture <i>more crop per drop</i> - Diminution de l'utilisation des pesticides et fertilisants - Gestion transfrontalière

**ANNEXE 1. SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DE LA RECONNAISSANCE DIRECTE ET INDIRECTE DE L'AGROFORESTERIE DANS LES PPP (SUITE)
BHOUTAN**

Thématiques	Politiques/Stratégies/Plans d'action/Programmes	Agroforesterie explicitement mentionnée (contextes et objectifs)	Agroforesterie implicitement incluse/potentiel d'inclusion/services directs et indirects
Développement rural	Politique de développement économique (EDP) (2016) 10 ^e plan quinquennal (2009)	AUCUNE MENTION	<ul style="list-style-type: none"> - Reconnaissance de l'agriculture dans les 5 trésors nationaux - Atteinte de l'autosuffisance alimentaire - Promotion d'une agriculture <i>green and climate smart</i> - Promotion d'une approche holistique de gestion agricole intégrée - Développement d'entreprises agroforestières de 2^e transformation dans le cadre d'une gestion en mode coopératif - Diversification de l'économie à travers la promotion de la valeur ajoutée des produits biologiques (RNR) - Mise en place d'initiatives agrotouristiques et écotouristiques - En contradiction : transformation de l'agriculture de subsistance vers une agriculture commerciale (voir exploitation à grande échelle)

ANNEXE 1. SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DE LA RECONNAISSANCE DIRECTE ET INDIRECTE DE L'AGROFORESTERIE DANS LES PPP (SUITE) **NÉPAL**

Thématiques	Politiques/Stratégies/Plans d'action/Programmes	Agroforesterie explicitement mentionnée (contextes et objectifs)	Agroforesterie implicitement incluse/potentiel d'inclusion/services directs et indirects
Changements climatiques	<p>Programme d'adaptation aux changements climatiques (NAPA) (2011)</p> <p>Contributions nationales attendues (NDC) (2016)</p> <p>Programme : Intégration des changements climatiques dans le secteur agricole (NAP-ag) (2016)</p>	<p>Diminution des risques des catastrophes naturelles (Éco-DRR), amélioration de la rétention de l'eau dans les sols, atténuation des inondations, stabilisation des pentes, par l'aménagement de systèmes agroforestiers.</p> <p>Options d'adaptation : promotion de l'agroforesterie dans les collines pré-himalayennes.</p> <p>Reconnaissance de l'agroforesterie comme opportunité d'atténuation des CC : promotion de plantation d'arbres en terres privées et forêts communautaires.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation de variétés mieux adaptées - Adoption des techniques de l'AB - Gestion communautaire de l'eau à la ferme - Établissement de coopératives agricoles - Gestion intégrée des bassins versants - Plantation d'arbres autour des fermes et des plans d'eau - Travaux de conservation des sols - Établissement d'entreprises agricoles - Promotion de programmes d'afforestation et de reforestation - Mesures pour contrer l'érosion des bassins versants : ceinture de protection végétative - Promotion du savoir traditionnel permettant une adaptation aux CC - Promotion de pratiques agricoles <i>climate friendly</i> - Méthodes agricoles cohérentes avec la Stratégie de développement à basse émission de carbone (LCEDS) (à venir)
Biodiversité	<p>Stratégie nationale et Plan d'action pour la biodiversité au Népal 2014-2020 (NBSAP) (2014)</p> <p>5e Rapport national pour la CBD (2014)</p>	<p>Afin de promouvoir l'agrobiodiversité, l'implémentation de parcelles agroforestières sur des terres publiques (Tarai).</p> <p>Aichi 5 : Dans une approche de gestion intégrée du territoire (SLM), promotion des pratiques agroforestières en terres privées et communautaires pour la création de sources alternatives de produits forestiers (diminution de la pression sur les forêts, conservation de la biodiversité et contrôle de la dégradation des bassins versants).</p> <p>Aichi 15 : Dans une optique de séquestration du carbone; restauration de terres dégradées, marginales ou abandonnées; diminution de la désertification; et atténuation de l'impact des CC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Développement des critères et indicateurs pour la Gestion durable des forêts (SFM) - Développement et implémentation de la gestion des PFNL/PMA - Inclusion d'un plan de maintien de la biodiversité dans toutes les forêts communautaires d'ici 2020 (Aichi 6) - Mise en place de corridors biologiques et de refuges climatiques en connectivité entre les forêts communautaires (projet pilote pour 5 endroits prioritaires d'ici 2020) (Aichi 11) - Exploitation du potentiel de l'écotourisme pour la promotion d'entreprises vertes et/ou basées sur les PFNL - Promotion de la gestion communautaire de l'agrobiodiversité (Aichi 7) - Agriculture biologique, IPM et gestion intégrée de la conservation de l'agrobiodiversité - Conservation <i>in situ</i>/à la ferme (Aichi 6 et 13) - Préservation du savoir traditionnel (Aichi 16 et 18) - Reconnaissance de l'agrobiodiversité comme échine du DD et de la sécurité alimentaire - Conservation du patrimoine génétique agricole - Implémentation de la gestion intégrée des sols et bassins versants (Aichi 14)

ANNEXE 1. SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DE LA RECONNAISSANCE DIRECTE ET INDIRECTE DE L'AGROFORESTERIE DANS LES PPP (SUITE) NÉPAL

Thématiques	Politiques/Stratégies/Plans d'action/Programmes	Agroforesterie explicitement mentionnée (contextes et objectifs)	Agroforesterie implicitement incluse/potentiel d'inclusion/services directs et indirects
Sécurité alimentaire	Plan d'action pour la nutrition et l'alimentation (FNSPA) (2016)	Environnement durable : reconnaissance que les cultures traditionnelles et les agrosystèmes mixtes sont plus résilients, incluant l'agroforesterie.	<ul style="list-style-type: none"> - Culture de PFNL et de PMA - Aide financière pour les agriculteurs marginalisés - Adoption de lutte intégrée (IPM)
Agriculture	Politique nationale de l'agriculture (NAP) (2004)	Foresterie : introduction de pratiques agricoles durables telle que l'agroforesterie	
	Stratégie de développement de l'agriculture (SDA) (2016)	Reconnaissance du potentiel de l'agroforesterie afin de pallier à la limitation de la production commerciale et de productivité.	<ul style="list-style-type: none"> - Cultures intercalaires, agriculture biologique, méthodes alternatives agricoles issues du DD - Promotion de la production communautaire de semences en milieux isolés
	Politique nationale de l'agrobiodiversité (PNA) (2016)	Investissement dans des entreprises agroforestières pour la diminution de l'écart net entre exportations et importations de biens agricoles.	<ul style="list-style-type: none"> - Initiation à un système de recensement de l'agrobiodiversité - Développement, consolidation, innovation et meilleure compétitivité des entreprises agricoles
	Traité international pour les ressources génétiques des plantes pour l'alimentation et l'agriculture dans un système multilatéral (ITPGRFA-MLS)	Agroforesterie reconnue comme méthode agricole durable et contribuant à la conservation et l'amélioration de la biodiversité de la biodiversité des forêts perturbées et réservoirs naturels.	<ul style="list-style-type: none"> - Protection et promotion du savoir traditionnel et des droits des agriculteurs - Redistribution équitable des opportunités et bénéfices reliés à l'utilisation du patrimoine génétique agricole
	Stratégie d'Implémentation et Plan d'action (IMISAP) (2017)	Intégration de l'agroforesterie dans la gestion présente des forêts dans une vision régionale du territoire pour une pratique productive, commerciale et socialement inclusive.	<ul style="list-style-type: none"> - Développement de stratégies afin d'avoir accès à des semences locales de qualité et adaptées afin de diminuer les besoins en importation (autosuffisance) - Préservation et promotion de savoir traditionnel agricole et protection des droits des agriculteurs (brevet)
	Vision nationale des semences 2013-2025 (NSV) (2013)	Développement des utilisations multiples des modalités agroforestières <i>climate friendly</i> pour tous les agriculteurs.	<ul style="list-style-type: none"> - Création d'un système d'échange des semences - Conservation à la ferme et <i>in situ</i> des semences et création d'une Banque pour le patrimoine génétique agricole
	N.B. En préparation d'une Politique nationale de l'agroforesterie	Restauration des terres dégradées, utilisation optimale des terres publiques grâce à des modèles agroforestiers particuliers pour les agriculteurs vulnérables (moins de 1 ha de terre, mauvaise irrigation, classes <i>Dalit</i> et <i>Utpidit</i>).	<ul style="list-style-type: none"> - En processus d'adhésion au UN-REDD+
		Instauration d'agroforêts, fermes horticoles et culture de plantes médicinales dans un but de réduction de la pauvreté.	

ANNEXE 1. SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DE LA RECONNAISSANCE DIRECTE ET INDIRECTE DE L'AGROFORESTERIE DANS LES PPP (SUITE) NÉPAL

Thématiques	Politiques/Stratégies/Plans d'action/Programmes	Agroforesterie explicitement mentionnée (contextes et objectifs)	Agroforesterie implicitement incluse/potentiel d'inclusion/services directs et indirects
Foresterie	Politique sectorielle des forêts (PSF) (2000)	<p>Création de programmes d'afforestation et de soutien à l'établissement de l'agroforesterie.</p> <p>Développement de l'écotourisme et de l'agroforesterie pour assurer l'intégration du secteur privé dans la gestion des forêts.</p> <p>Promotion de l'agroforesterie (<i>integrated farming</i>), dans le cadre d'une approche holistique et multiusages du territoire, et dans un esprit de conservation de la biodiversité, de la gestion des bassins versants, de la protection des sols.</p> <p>Promotion des pratiques agroforestières de cultures intercalaires, cultures de plantes médicinales pour la production de combustibles, bois, fourrage et PFNL.</p> <p>Accès à la terre pour les gens vivant dans la vulnérabilité pour y pratiquer l'agroforesterie.</p> <p>Études pour le développement d'alternatives et d'espèces ligneuses à croissance rapide pouvant s'intégrer dans des systèmes agroforestiers.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion des ressources forestières communautaires - Utilisation optimale des ressources forestières - Promotion de la culture de PFNL à haute valeur socio-économique (PMA)
Eau	Plan national de l'eau (NWP) (2005)	AUCUNE MENTION	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion intégrée des ressources en eau (<i>integrated water resources management</i> [IWRM]) - Diminution de la pollution agricole et les impacts de l'irrigation

**ANNEXE 1. SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DE LA RECONNAISSANCE DIRECTE ET INDIRECTE DE L'AGROFORESTERIE DANS LES PPP (SUITE)
NÉPAL**

Thématiques	Politiques/Stratégies/Plans d'action/Programmes	Agroforesterie explicitement mentionnée (contextes et objectifs)	Agroforesterie implicitement incluse/potentiel d'inclusion/services directs et indirects
Développement rural	10 ^e plan : Stratégie de réduction de la pauvreté 2002-2007 Politique industrielle (2010)	AUCUNE MENTION	<ul style="list-style-type: none"> - Création d'entrepreneuriat avec des méthodes durables et respectueuses de l'environnement - Promotion d'industries vertes carbo-neutres ne produisant pas de pollution et Programmes pour soutenir la recherche, le développement des marchés, de nouvelles technologies pour les industries agricoles, les PFNL, fermes d'élevage, PMA et horticoles - Promotion des microentreprises dans les domaines agricole, forestier et touristique - Création de centres d'incubateur pour les entreprises agricoles et/ou basées sur les PFNL - Promotion de la conservation de l'agrobiodiversité - Croissance et expansion du domaine agricole - Promotion des agro-produits sur les marchés locaux et étrangers - Diversification des cultures agricoles

ANNEXE 1. SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DE LA RECONNAISSANCE DIRECTE ET INDIRECTE DE L'AGROFORESTERIE DANS LES PPP (SUITE) INDE

Thématiques	Politiques/Stratégies/Plans d'action/Programmes	Agroforesterie explicitement mentionnée (contextes et objectifs)	Agroforesterie implicitement incluse/potentiel d'inclusion/services directs et indirects
Changements climatiques	<p>Programme national d'adaptation aux CC (NAPA)</p> <p>Contributions nationales attendues (INDC) (2015)</p> <p>Plan d'action de l'État Arunachal (SAPCC) (2011)</p> <p>Plan d'action de l'État Assam (SAPCC) (2015)</p> <p>Plan d'action de l'État Himachal (SAPCC) (2012)</p> <p>Plan d'action de l'État Jammu-et-Cachemire (SAPCC) (s. d.)</p> <p>Plan d'action de l'État Manipur (SAPCC) (2013)</p> <p>Plan d'action de l'État t Meghalaya (SAPCC) (s. d.)</p> <p>Plan d'action de l'État Nagaland (SAPCC) (2012)</p> <p>Plan d'action de l'État Sikkim (SAPCC) (2011)</p> <p>Plan d'action de l'État Uttarakhand (SAPCC) (2014)</p> <p>Plan d'action de l'État du Bengal occidental (SAPCC) (s. d.)</p>	<p>Développement de pratiques <i>climate smart</i> comme des systèmes agricoles intégrés (<i>integrated farming systems</i>).</p> <p>Meilleure qualité de vie grâce à des plantations de bambou, PMA et cultures horticoles.</p> <p>Augmentation de la production de biomasse.</p> <p>Séquestration du carbone.</p> <p>Préservation de la biodiversité à l'aide d'une diversité d'espèces indigènes et de jardins privés.</p> <p>Réduction de la vulnérabilité et augmentation des bénéfices économiques.</p> <p>Conversion de terres dégradées ou sous-cultures sur brûlis en systèmes agroforestiers.</p> <p>Moyen de combler les besoins socio-économiques et de diversifier les revenus par une approche de foresterie sociale.</p> <p>Promotion de mode de vie durable, d'écotourisme et de PFNL.</p> <p>Modernisation des pratiques agricoles par l'agroforesterie.</p> <p>Amélioration de la qualité des bassins versants et des sols (particulièrement en zone à forte pente).</p> <p>Mesure d'atténuation aux CC.</p> <p>Diminution de la pression sur les ressources hydriques.</p> <p>Crédits de carbone en échange de la mise en place de systèmes agroforestiers.</p> <p>Promotion des modèles traditionnels de l'aulne (Nagaland).</p> <p>Augmentation de 50 % des superficies du système agroforestier de la Cardamome (Sikkim).</p> <p>Agroforesterie comme "<i>no possible regret optio</i>."</p> <p>Cartographie de toutes les superficies à potentiel agroforestier (Uttarakhand).</p> <p>Rôle crucial des femmes en agroforesterie (savoir botanique, méthodes, etc.).</p> <p>Diminution du broutage (<i>rangeland</i>).</p> <p>Conservation <i>in situ</i>.</p> <p>Plantation agroforestières et PMA en marge et en périphérie des forêts.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Durabilité des pratiques agricoles pour l'implémentation d'agroécosystèmes - Réduction de la vulnérabilité forestière - Réduction de la vulnérabilité des ressources hydriques - Promotion de l'afforestation, reforestation et implémentation de plantations protectrices - Développement de la filière PFNL - Réhabilitation des surfaces de cultures sur brûlis (<i>shifting cultivation</i>) - Augmentation des surfaces horticoles - Documentation du savoir traditionnel - Développement de l'agroécotourisme - Augmentation de la présence de méthodes agricoles résilientes - Lutte intégrée (IPM) - Gestion intégrée des nutriments - Protection végétative des rives des canaux d'irrigation et réservoir - Protection et restauration des écosystèmes forestiers - Agriculture durable et diversification des cultures - Diminution des intrants (fertilisants et pesticides) - Augmentation de la pratique de l'agriculture biologique - Mise en place de cultures de PMA - Reforestation de bassins versants en échange de crédits de carbone (écorestauration) - Préservation du savoir traditionnel - Mise en place d'un cultivar plus adapté que <i>Camellia sinensis</i> dans les plantations de thé (district Darjeeling)

ANNEXE 1. SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DE LA RECONNAISSANCE DIRECTE ET INDIRECTE DE L'AGROFORESTERIE DANS LES PPP (SUITE) **INDE**

Thématiques	Politiques/Stratégies/Plans d'action/Programmes	Agroforesterie explicitement mentionnée (contextes et objectifs)	Agroforesterie implicitement incluse/potentiel d'inclusion/services directs et indirects
Biodiversité	Plan d'action pour la biodiversité (NBAP) (2015) 5 ^e Rapport national pour la CBD (2014)	Utilisation durable des ressources et de techniques efficaces d'irrigation. Déploiement des pratiques agroforestières. Agroforesterie en liens directs et secondaires avec les objectifs nationaux.	<ul style="list-style-type: none"> - Adoption de mesure pour l'agriculture et la foresterie durable (<i>integrated farming systems</i>) (Achi 6-7-8) - Reconnaissance scientifique accrue de la relation entre l'agrobiodiversité et le savoir associé (Achi 6-7-8) - Conservation à la ferme - Lutte intégrée - Agriculture biologique et cultures durables - Protection du patrimoine agro-génétique - Culture de PMA en liens directs et secondaires avec 8 des objectifs nationaux - PFNL en liens directs et secondaires avec 7 des objectifs nationaux - Agriculture biologique en liens directs et secondaires avec 3 des objectifs nationaux
Sécurité alimentaire	Plan stratégique 2015-2018		<ul style="list-style-type: none"> - Promotion de l'agriculture durable - Augmentation du revenu des petits agriculteurs - Promotion de la diversification des cultures - Projets en gestion de bassins versants et foresterie
Agriculture	Politique agroforestière nationale (NAP) (2014)	Mise en place d'outils pour toutes les sortes de gestions intégrées (eau, sols, agriculture, luttés aux ravageurs, etc.).	
Foresterie	Programme national d'afforestation (NAP) (2009) Politique nationale des forêts (NFP) (1988)	Meilleur couvert forestier en zone non forestière.	<ul style="list-style-type: none"> - Mention du potentiel des produits forestiers mineurs
Eau	Politique nationale de l'eau (NWP) (1987)	AUCUNE MENTION	AUCUNE MENTION
Environnement	Politique nationale de l'environnement (NEP) (2006)	Diminution de la dégradation des terres (érosion, pollution, saturation, alcali-salinisation).	<ul style="list-style-type: none"> - Diminution de la dégradation des terres - Protection des écosystèmes montagneux - Prévention de la pollution de l'eau - Prévention de la dégradation des sols - Agriculture biologique et rotation des cultures

ANNEXE 1. SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DE LA RECONNAISSANCE DIRECTE ET INDIRECTE DE L'AGROFORESTERIE DANS LES PPP (SUITE) PAKISTAN

Thématiques	Politiques/Stratégies/Plans d'action/Programmes	Agroforesterie explicitement mentionnée (contextes et objectifs)	Agroforesterie implicitement incluse/potentiel d'inclusion/services directs et indirects
Changements climatiques	<p>Politique nationale pour les changements climatiques (NCCP) (2012)</p> <p>Contributions nationales attendues (Pak-INDC) (2016)</p> <p>Acte sur les changements climatiques (2017)</p>	<p>Implémentation des pratiques agroforestières à travers la plantation d'espèces d'arbres à croissance rapide et multiusages.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Optimisation des cultures en rotation - Diminution du broutage à l'aide de plantes fourragères sur terres arables - Promotion des engrais verts (<i>green manure</i>) - Gestion intégrée des bassins versants - Promotion engrais verts - Intégration des savoirs traditionnels - Programme agressif de reforestation (REDD+) - Lutte intégrée - Utilisation durable des PFNL - Stabilisation des pentes à l'aide de végétaux - Protection des sols et des cours d'eau (ruissellement, érosions éolienne et hydrique)
Biodiversité	<p>Stratégies et Plan d'action national du Pakistan pour la biodiversité (NBSAP) (2018)</p> <p>5^e Rapport national CBD (2014)</p>	<p>Promotion de la conservation et de l'exploitation durable de la biodiversité (Achi 7-15).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Promotion de l'agrobiodiversité - Exploration de la possibilité de <i>Peace Parks</i> transfrontaliers avec les pays voisins - Intégration de la conservation et des utilisations régionales du territoire - Reconnaissance de la gestion systémique naturelle et du savoir traditionnel - Lutte intégrée - Incitatif financier avec système de déduction de taxes pour la protection des services écologiques - Adoption de mesures durables en agriculture et foresterie - Cultures de couvre-sol et intercalaires, conservation des pollinisateurs et microfaune - Établissement de fermes pilotes d'agroécosystèmes diversifiés - Conservation <i>in situ</i>
Environnement	<p>Politique nationale de l'environnement (NEP) (2005)</p>	<p>AUCUNE MENTION</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Approche de protection de l'environnement multisectorielle et transsectorielle - Lutte intégrée - Dégradation des sols - Agriculture biologique - Protection et préservation des terres agricoles (zonage) - Systèmes cultureux écoresponsables

ANNEXE 1. SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DE LA RECONNAISSANCE DIRECTE ET INDIRECTE DE L'AGROFORESTERIE DANS LES PPP (SUITE)
PAKISTAN

Thématiques	Politiques/Stratégies/Plans d'action/Programmes	Agroforesterie explicitement mentionnée (contextes et objectifs)	Agroforesterie implicitement incluse/potentiel d'inclusion/services directs et indirects
Agriculture et sécurité alimentaire	Politique agricole et pour la Sécurité alimentaire (AFSP) (s. d.)	AUCUNE MENTION	<ul style="list-style-type: none"> - Création de directives nationales pour l'agriculture et l'exploitation du territoire; l'utilisation de l'eau et la gestion des effluents; et l'utilisation de substances agrochimiques dangereuses
	Politique et perspective agricoles (APP) (2004)		<ul style="list-style-type: none"> - Promotion de pratiques culturales durables - Développement de l'agriculture biologique pour les fins d'exportation - Systèmes de nutrition des plantes intégrés (PNS)
	Plan stratégique du Pakistan (2018-2022) (2018)		<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle de la dégradation des terres, désertification, saturation et perte en nutriments - Plantations-abris (protection contre érosion et ruissellement) - Protection et conservation des sols - Afforestation sur les rives de cours d'eau sujets aux inondations - Provisions provenant de sources alternatives pour combustibles, fourrage et nourriture - Diversification des cultures - Cultivars efficaces en eau - Contrôle du broutage - <i>Integrated farming</i> - Promotion des PFNL - Doublement de la productivité et revenus des petits agriculteurs d'ici 2022 (SDG 2) - Éradication de toutes formes de malnutrition d'ici 2022 (SDG 2) - Accès à de la nourriture adéquate toute l'année d'ici 2022 (SDG 2) - Promotion de systèmes alimentaires résilients, durables et efficaces d'ici 2022 (SDG 2)
Foresterie	Politique nationale forestière (PFN) (2015)	AUCUNE MENTION	<ul style="list-style-type: none"> - Programme d'afforestation de masse : plantation de 100 millions d'arbres au cours des 5 prochaines années
	Programme vert du Pakistan : Afforestation à grande échelle		<ul style="list-style-type: none"> - Corridors écologiques transfrontaliers - Engagement vers l'adhésion au REDD+ - Approche intégrée de la gestion de forêts, faune et biodiversité
Développement rural	Vision 2025	AUCUNE MENTION	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration de l'efficacité en eau des activités agricoles de 20 % - Réduction de l'insécurité alimentaire de 60 % à 30 % - Réduction de la pauvreté de moitié

ANNEXE 1. SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DE LA RECONNAISSANCE DIRECTE ET INDIRECTE DE L'AGROFORESTERIE DANS LES PPP (SUITE) **CHINE**

Thématiques	Politiques/Stratégies/Plans d'action/Programmes	Agroforesterie explicitement mentionnée (contextes et objectifs)	Agroforesterie implicitement incluse/potentiel d'inclusion/services directs et indirects
Changements climatiques	<p>Programme national chinois pour les changements climatiques (NCCP) (2007)</p> <p>Contributions nationales attendues (NDC) (2015)</p> <p>Programme national pour les changements climatiques 2014-2020</p>	AUCUNE MENTION	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle de la désertification - Restauration de 52 millions d'hectares de terres dégradées - Développement d'une agriculture durable et verte - Augmentation le coefficient d'efficacité agricole d'utilisation en eau de 0,5 % - Réduction des coûts de production - Ajustement des cultures et structure agricole en fonction des CC - Développement de multicultures (en opposition à la monoculture) - Renforcement de la protection des forêts et bannissement de toutes activités d'exploitation forestière dans les forêts naturelles - Mise en place de corridors biologiques ente les réserves naturelles - Augmentation du le couvert forestier de 20 % et augmenter le puits de carbone de 50 millions de tonnes d'ici 2010
Biodiversité	<p>Stratégie et plan d'action national pour la conservation de la biodiversité 2011-2030 (NBCSAP) (s. d.)</p> <p>5^e Rapport national CDB</p>	AUCUNE MENTION	<ul style="list-style-type: none"> - Recensement de tous les savoirs traditionnels relatifs à la médecine, technologies agricoles, types de cultures, espèces animales d'élevage (pour mieux protéger) - Élaboration de plans d'actions sectoriels en incorporant la conservation de la biodiversité pour les domaines forestier, agricole, hydrique, etc. - Établissement de corridors biologiques entre les réserves et transfrontaliers - Implantation d'écofermes et d'agriculture biologique - Conservation <i>in situ</i> - Partage du savoir traditionnel et patrimoine génétique - Culture et développement de meilleures méthodes pour PMA - Cogestion communautaire pour différents types de réserves naturelles - Promotion des habitudes de consommation issues d'une agriculture favorable à la conservation de la biodiversité

ANNEXE 1. SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DE LA RECONNAISSANCE DIRECTE ET INDIRECTE DE L'AGROFORESTERIE DANS LES PPP (SUITE)

CHINE

Thématiques	Politiques/Stratégies/Plans d'action/Programmes	Agroforesterie explicitement mentionnée (contextes et objectifs)	Agroforesterie implicitement incluse/potentiel d'inclusion/services directs et indirects
Sécurité alimentaire	Plan stratégique 2017-2021	AUCUNE MENTION	<ul style="list-style-type: none"> - Approche intégrée du développement agricole - Promotion de méthodes agricoles durables
Agriculture	Programme agroforestier (2007) (en collaboration avec l'ICRAF)	<p>Objectifs : transformation de l'agroforesterie traditionnelle vers une agroforesterie basée sur la science et gestion intégrée des approches agricoles et forestières dans le respect des modes de vie et réalités environnementales.</p> <p>Endroits : dans les régions montagneuses du Yunnan, de Guizhou, du Tibet, de Sichuan, de Qinghai, de Gansu et de Xinjian.</p>	
Foresterie	<p>De la terre à la forêt : programme de conversion de terres (CCFP)</p> <p><i>Grain for Green</i></p> <p><i>Sloping Lands Conversion Program</i></p>	AUCUNE MENTION	<ul style="list-style-type: none"> - Afforestation et conversion de terres agricoles, en compagnonnage avec les arbres, PFNL et plantes médicinales, sur base volontaire pour des pentes de plus de 25 % (en échange de paiement pour services écologiques rendus) - Objectif : contrôle de l'érosion et des inondations - Résultat : 28,2 millions d'hectares convertis (1999 à 2014)

ANNEXE 2. LIENS ENTRE ODD ET LES ACTIVITÉS ASSOCIÉES AU CPDN AU NIVEAU NATIONAL DANS LE CADRE DE L'ACCORD DE PARIS

Pays	ODD 15 – 15.2	ODD 2 – 2.3	ODD 2 – 2.4	ODD 13 – 13.1	ODD 13 – 13.2
Bhoutan	Gestion de forêts (50 %) Conservation, restauration et réhabilitation des écosystèmes (18 %) Protection de la biodiversité (9 %) Prévention des incendies (18 %)	Résilience des élevages (6 %) Irrigation durable (6 %) Développement agroforestier (6 %) Stockage alimentaire (6 %) Stockage et production de fourrage (13 %) Amélioration des pratiques en gestion des sols (13 %) Semences et cultures résistantes aux changements climatiques (22 %)	Agriculture intelligente face au climat (100 %)	Capacité adaptative (50 %) Réduction de désastres et de risques (25 %) Sensibilisation sur les impacts de changements climatiques (25 %)	Intégration (33 %) Renforcement de la capacité institutionnelle pour l'adaptation (33 %) Suivi des changements climatiques (33 %)
Inde	Gestion de forêts (25 %) Afforestation (26 %) Planification par écosystèmes (17 %) Implémentation du REDD + (8 %) Conservation, restauration et réhabilitation des écosystèmes (8 %) Séquestration carbone (8 %)	Résilience des élevages (21 %) Irrigation durable (11 %) Développement agroforestier (11 %) Culture sur brûlis (11 %) Production alimentaire (11 %) Amélioration de la productivité agricole (11 %) Semences et cultures résistantes aux changements climatiques (33 %)	Agriculture intelligente face au climat (100 %)	Sensibilisation sur les impacts de changements climatiques (100 %)	Intégration (33 %) Renforcement de la capacité institutionnelle pour l'adaptation (33 %) Renforcement de la capacité institutionnelle pour l'atténuation (33 %)
Népal	Gestion de forêts (23 %) Séquestration carbone (17 %) Afforestation (10 %) Prévention de la déforestation (10 %) Conservation, restauration et réhabilitation des écosystèmes (10 %) Protection de la biodiversité (10 %) Implémentation du REDD + (10 %)	Semences et cultures résistantes aux changements climatiques (50 %) Résilience des élevages (50 %)	Agriculture intelligente face au climat (100 %)	Réduction de désastres et de risques (100 %)	Intégration (100 %)

ANNEXE 2. LIENS ENTRE ODD ET LES ACTIVITÉS ASSOCIÉES AU CPDN AU NIVEAU NATIONAL DANS LE CADRE DE L'ACCORD DE PARIS (SUITE)

Pays	ODD 15 – 15.2	ODD 2 – 2.3	ODD 2 – 2.4	ODD 13 – 13.1	ODD 13 – 13.2
Pakistan	Afforestation (33 %) Séquestration du carbone (33 %) Parc nationaux et aires protégées (33 %)	Résilience des élevages (18 %) Diminution utilisation engrais (24 %) Développement agroforestier (6 %) Stockage et production de fourrage (13 %) Amélioration de la productivité agricole (6 %) Production alimentaire (6 %) Amélioration des pratiques en gestion des sols (13 %) Semences et cultures résistantes aux changements climatiques (22 %)	Agriculture intelligente face au climat (100 %)	Réduction de désastres et de risques (50 %) Intégration (50 %)	Intégration (100 %)
Chine	Conservation, restauration et réhabilitation des écosystèmes (30 %) Afforestation (17 %) Séquestration carbone (17 %) Gestion de parcours/zones de pâturage (17 %) Protection de la biodiversité (8 %) Prévention de la déforestation (8 %) Prévention de la désertification (8 %)	Résilience des élevages (17 %) Irrigation durable (17 %) Diminution utilisation engrais (13 %) Production alimentaire (17 %) Semences et cultures résistantes aux changements climatiques (17 %) Amélioration de la productivité agricole (17 %)	Agriculture intelligente face au climat (100 %)	Systèmes d'alerte rapide (100 %)	Intégration (100 %)

Source : German Development Institute (Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE) and Stockholm Environment Institute (SEI). Repéré à : <https://klimalog.die-gdi.de/ndc-sdg/>

ANNEXE 3. GRILLE D'ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES SIX ÉTUDES DE CAS

Critères/Systèmes AF	Pays/Région	Méthodes agroforestières	Bénéfices multiples (socio-économiques et environnementaux)	Rentabilité/rapport coût- efficacité	Gestion adaptative/ gouvernance adaptée	Inclusion sociale	Savoir traditionnel et local	Total
Étude de cas 1 : <i>BARANAJA</i>	Inde de l'Ouest, mi-collines dans la région de Garhwal (État de l'Uttarakhand)	Agrosylvopastoralisme traditionnel	Soutient revenus; nourriture et médecine pour la majorité de la population; bénéfices environnementaux, mais ni volontaires ni planifiés. Grande pression sur les forêts pour l'apport en fourrage, matériaux et combustibles.	Effets positifs inhérents à la pratique, mais non nécessairement volontaires; peu d'intrants car fertilisants utilisés pour deux cultures (blé et riz) seulement.	Peu organisée, peu planifiée, potentiel oui, mais peu exploité; pas de réelle gestion communautaire bien qu'il y a près de 44 % de forêts communautaires, donc plutôt individuelle, qui s'est cependant adaptée en fonction des problèmes en eau et des CC. Peu ou pas de soutien politique concret (migration, diversification agricole, etc.).	Socialement inclusif « par défaut », parce que tout le monde dépend de ce type d'agriculture pour survivre.	Pratiques presque exclusivement selon les savoirs traditionnels	
			3	3	2	2	3	13

ANNEXE 3. GRILLE D'ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES SIX ÉTUDES DE CAS (SUITE)

Critères/Systèmes AF	Pays/Région	Méthodes agroforestières	Bénéfices multiples (socio-économiques et environnementaux)	Rentabilité/rapport coût- efficacité	Gestion adaptative/ gouvernance adaptée	Inclusion sociale	Savoir traditionnel et local	Total
Étude de cas 2 : <i>ALAINSHII</i>	Inde de l'Est dans l'État du Sikkim	Agrosylviculture traditionnelle	Soutient les revenus et l'accèsibilité à une médecine traditionnelle, mais procure moins directement nourriture et médecine pour la majorité de la population; bénéfices environnementaux, mais ni volontaires ni planifiés. Pression sur les forêts pour les combustibles et la transformation, mais besoins pour la post-récolte complètement comblée par le système lui-même.	Effets positifs inhérents à la pratique, mais pas nécessairement volontaires; peu d'intrants, car engrais verts de proximité.	Mal organisé (plantations ayant dépassé leur summum de production); outils financiers et politiques d'aide et soutien au développement des marchés manquants.	Socialement inclusif « par défaut » parce que tout le monde dépend de ce type d'agriculture pour survivre. Mention spéciale pour ce qui est de la reconnaissance de la place des femmes.	Pratiques presque exclusivement selon les savoirs traditionnels, mais incorporent des connaissances scientifiques modernes.	
			2	3	1	3	3	12
Étude de cas 3 : <i>BAMBOU</i>	Particulièrement dans le nord-est de l'Inde	Divers systèmes agroforestiers incluant des plantations de bambou.	Soutient les revenus; très polyvalents et multiusages; constitue une source de nourriture; bénéfices environnementaux importants et intégrés. Pression sur les forêts nettement diminuée. Peuvent être cultivés en terres dégradées.	Excellent rapport coûts-bénéfices; rentabilité assurée (à moins de sous-estimer la compétitivité avec les autres cultures). Croissance rapide; espèces de bambou variées qui s'adaptent ou ont des caractéristiques différentes.	Assez bien organisée et planifiée puisque l'inclusion du bambou n'est pas vraiment traditionnelle dans les systèmes AF.	« Bois du peuple » accessible à tous; permet la construction durable à moindre coût et résistante à certaines catastrophes naturelles.	Utilise peu les connaissances traditionnelles puisque la présence du bambou n'est pas normalement incluse dans les systèmes AF. Il doit donc y avoir un bon soutien technique et scientifique pour réussir les associations AF.	
			3	3	3	2	1	12

ANNEXE 3. GRILLE D'ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES SIX ÉTUDES DE CAS (SUITE)

Critères/Systèmes AF	Pays/Région	Méthodes agroforestières	Bénéfices multiples (socio-économiques et environnementaux)	Rentabilité/rapport coût- efficacité	Gestion adaptative/ gouvernance adaptée	Inclusion sociale	Savoir traditionnel et local	Total
Études de cas 4 : <i>PMA</i>	Dans le contexte népalais	Culture de plantes médicinales sous couvert forestier dans des systèmes agroforestiers, surtout de style jardins privés (<i>homegardens</i>).	Ne compromet en rien les systèmes agroforestiers; constitue un bonus; idéal dans les systèmes complexes d'agrohortosylviculture; Revenus élevés.	Capacité adaptative élevée; politiques et soutien présents, mais insuffisants.	Beaucoup de possibilités d'adaptation et de flexibilité; très axée sur la gestion communautaire.	La place de femmes est très importante.	Savoirs traditionnels agricole et médicinal au cœur de la démarche.	
			3	3	3	3	3	15
Étude de cas 5 : <i>EUCALYPTUS</i>	Chine, Inde, Pakistan	En système agroforestier de type intercalaire.	Peu de rentabilité économique et marchés volatiles. Impacts environnementaux négatifs; grands besoins en eau, diminution de la productivité des cultures concomitantes et diminution de la qualité des sols.	Marché peu développé, coûts de production trop élevés.	Surtout des plantations à grande échelle intercalaires (deux cultures); peu de flexibilité des systèmes et limitation des plantes compagnes.	Se situe dans la moyenne, ne se démarque pas sur ce plan.	Espèces non indigènes.	
			1	1	1	2	1	6
Études de cas 6 : <i>YARTSA GUNBU</i>	Surtout Népal, mais aussi plateau tibétain, Bhoutan et Pakistan.	Cueillette sauvage sous couvert forestier.	Avantages socio-économiques certains (scolarisation plus élevée), mais grande pression sur les PFNL donc non durable.	Rentabilité excellente, malgré une certaine insécurité.	Peu d'information de marché (manque de transparence), prix volatiles, peu de traçabilité des échanges économiques transfrontaliers.	Retombées économiques favorables surtout pour les hommes (cueillette ardue, absence forcée du foyer) et pour les enfants.	Savoir traditionnel peu utilisé car seulement une espèce, mais besoin d'une bonne connaissance du territoire.	
			2	3	1	2	1	9

ANNEXE 4. DESCRIPTION DES ÉTUDES DE CAS REJETÉES

Étude de cas 5 : Eucalyptus

L'eucalyptus est un arbre à fleurs à croissance rapide de la famille des *Myrtaceae*, laquelle comporte près de 700 espèces. Ses feuilles sont couvertes de glandes qui produisent de l'huile (Islam et Ahmad, 2010). C'est un arbre très productif et vers lequel plusieurs communautés, aux prises avec une pénurie de bois, se tournent pour combler leurs besoins en combustibles. Il est aussi considéré comme une alternative intéressante pour les communautés vulnérables.

Toutefois, son grand besoin en eau — il peut être invasif sur le plan hydrique (*water-suckers*) — et de grandes variations de l'efficacité énergétique des plantations, sont des raisons pour lesquelles il fait l'objet d'une controverse (Cha-um, Sangjun, Prawetchayodom, Klomklaeng et Cha-um, 2018; Kumar, Sinha et Singh, 2003; Sunder, s. d.). Sur le plan de la qualité des sols, il peut compenser la perte en nutriments par son apport en matière organique (Sunder, s. d.). Cependant, des diminutions importantes de la productivité agricole ont été observées dès la troisième année dans les cultures en concomitance avec celle de l'eucalyptus, réduisant significativement les revenus associés à ce système agroforestier (M. Islam et Ahmad, 2010). Par exemple, des effets allélopathiques importants (Ahmed, Hoque et Hossain, 2008), affectant le taux de germination du blé, ont été mesurés (M. Islam et Ahmad, 2010). Toutefois, l'eucalyptus a un excellent taux de survie et peut s'adapter à des milieux arides ou de terres très dégradées (Sunder, s. d.). De plus, de par sa croissance rapide, cet arbre est reconnu comme ayant un bon potentiel de séquestration du carbone (Zhang, Guan et Song, 2012).

Concernant les retombées économiques, des études menées au Pakistan démontrent que les coûts importants de production inhibent les gains financiers potentiels de la culture de l'eucalyptus, principalement à cause de l'insuffisance d'infrastructures adéquates et de développement d'un marché de proximité (Islam et Ahmad, 2010). Aussi, la grande volatilité des prix du marché insécurise les agriculteurs qui investissent dans ce genre de plantation (Kumar et al., 2003). Par contre, l'eucalyptus possède plusieurs propriétés médicinales intéressantes, avec une production d'huile essentielle qui peut servir à la fois d'analgésique, de répulsif à insectes et de décongestionnant lors d'infections du système respiratoire.

Étude de cas 6 : *Yartsa Gunbu* au Népal

Le long des 1 400 kilomètres de frontière népalo-tibétaine, la présence de substantiels échanges de PMA entre le Népal et la Chine perdurent depuis l'époque de la « Route du thé et de la soie », il y a des centaines d'années. De ce fait, il existe une entente politique officielle entre les deux pays concernant la reconnaissance de ce port économique. Pourtant, malgré des volumes de PMA très importants, et même si la Chine constitue le quatrième plus important importateur de PMA du Népal, il existe peu ou pas de traces officielles de ces échanges économiques entre les deux pays. Cela se traduit par l'absence de paiement des taxes frontalières, de sorte que la valeur des PMA échangées est clairement sous-estimée (He, Yang, Dong et Wang, 2018). De plus, la croissance de la population de la Chine et son développement économique rapide ont bouleversé les dynamiques de ce marché. En effet, le marché des PMA entre les deux pays est neuf fois plus important qu'en 2011 (He et al., 2018).

L'une des plantes les plus recherchées est sans contredit l'*Ophiocordyceps sinensis*, un champignon médicinal parasite de la chenille, qui peut atteindre des prix effarants (jusqu'à 320 000 \$ US/kg pour une qualité supérieure provenant du Tibet) (He, 2018), ce qui en fait une des marchandises les plus chères au monde (Caplins, Halvorson et Bosak, 2018; Shrestha et Bawa, 2014). Une augmentation de 900 % de son prix entre 1997 et 2008 a été observée au Tibet, tandis que cette hausse a été de 2 300 % au Népal entre 2001 et 2011 (He, 2018). La classe moyenne chinoise est particulièrement fervente de ce produit (He, 2018). L'*Ophiocordyceps sinensis* en provenance du Népal est généralement de moindre qualité (troisième classe), ce qui vaut tout de même sur le marché autour de 100 000 \$ US/kg.

Cette grande valeur économique et son poids très faible en fait la seule PMA qui traverse aussi les frontières en transport aérien (He et al., 2018). Ce champignon se trouve uniquement dans les prairies alpines de l'Himalaya, entre 3 400 et 5 000 mètres d'altitude (He, 2018). Bien que sa récolte soit assez laborieuse (Pouliot, Pyakurel et Smith-Hall, 2018) et que cette période soit très limitée, la récolte de l'*Ophiocordyceps sinensis* est restée très rentable (Kuniyal et Sundriyal, 2013) et est devenue, au cours des dernières décennies, une partie intégrante des revenus et du mode de vie des communautés des montagnes népalaises (Shrestha et Bawa, 2014). Les revenus associés à ce champignon sont principalement investis dans l'éducation des enfants et l'accès à l'école (Shrestha et Bawa, 2014). Cependant, l'Inde considère la récolte de l'*Ophiocordyceps sinensis* comme un acte illicite. Plusieurs citoyens la voient donc comme un acte politique de résistance, ou une manière alternative et créative

de s'adapter (Caplins et al., 2018). Pour atteindre une exploitation durable de ce champignon prisé, il semble que ce soit principalement de la gouvernance que les solutions viendront, surtout en ce qui a trait à la traçabilité. Quant à la gestion intégrée de la ressource (bien commun), les autorités locales devront aussi investir dans la formation des cueilleurs et dans les techniques adaptées de transmission en temps réel des informations concernant le prix sur les marchés, afin que les travailleurs détiennent un minimum de pouvoir de négociation des prix et que les marchés deviennent plus transparents (He, 2018).

ANNEXE 5. GRILLE D'ANALYSE DÉTAILLÉE DES 5 ÉTUDES DE CAS CHOISIES

DIMENSIONS		CRITÈRES	Étude de cas 1 : <i>Baranaja</i> (Inde)	Étude de cas 2 : <i>Alainshii</i> (Inde)	Étude de cas 3 : Bambou (Inde)	Étude de cas 4 : PMA (Népal)
Bénéfices environnementaux	Régulation du climat		2	2	3	3
	Régulation des cycles de l'eau		2(a)	1(b)	2(c)	2(d)
	Fertilité des sols		3	3	2	3
	Séquestration du carbone		2	3	3	2
	Biodiversité et pollinisation		3	3	2	3
	Prévention de l'érosion		2	2	2	3
	Accroissement de la connectivité des habitats		2	2	2	3
Diminution des risques	Protection contre les températures extrêmes		1	2	3	2
	Prévention des glissements de terrain		3	3	2	3
	Prévention des inondations		1	1	2	1
	Diminution des sécheresses		3	2	3	3
Économique	Production stable et diversifiée		2	2	2	3
	Diminution du risque d'échec des cultures (cultures résilientes)		2	3	3	3
	Rendements combinés plus élevés (Diminution des intrants / coûts de production) production)		3	2	2	3
	Création d'emplois		2	3	2	3
Sociopolitique	Sécurité alimentaire		3	2	2	3
	Genre et reconnaissance des femmes		3	2	1	3
	Reconnaissance du savoir traditionnel et local		3	3	2	3
	Participation des communautés locales		3	3	2	3
	Gouvernance et gestion communautaire		2	2	2	3
TOTAL			43	43	39	50

(a) Besoin de peu d'irrigation, mais les changements climatiques ont engendré une baisse des niveaux de l'eau souterraine.

(b) Besoin d'irrigation en saison sèche; plus de sécheresses avec les changements climatiques.

(c) Grande variabilité des besoins en eau selon les variétés.

(d) Peu de fertilisants nécessaires et intrants accessibles à peu de frais.

Côte	Valeur
1	PPP répond peu ou pas au critère.
2	PPP répond moyennement au critère.
3	PPP répond presque entièrement ou entièrement au critère.